



# PLACAS Y CONECTORES PARA MADERA





Las cantidades de empaque pueden variar. No se responde por eventuales errores de impresión, datos técnicos y traducciones.

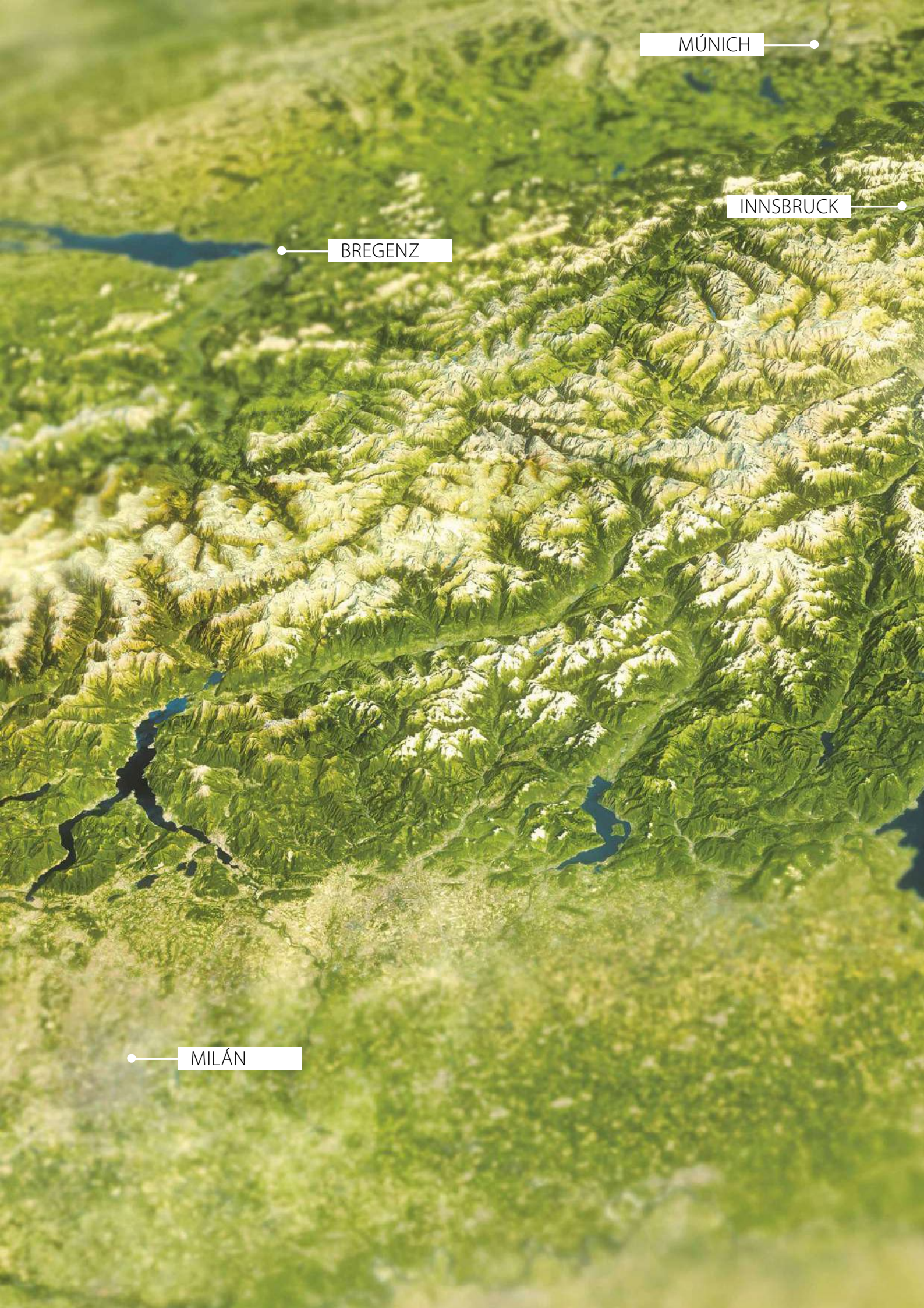
Ilustraciones parcialmente eticadas con accesorios no incluidos. Imágenes con fines ilustrativos.

El presente catálogo es de propiedad exclusiva de Bolho Blass srl y no puede ser copiado, reproducido o publicado, total o parcialmente, en su consentimiento previo por escrito. Toda violación será perseguida conforme a ley.

Las fotografías de productos deben ser verificadas por el prospectista responsable. No se responde por eventuales errores de impresión o datos gráficos.

Todos los derechos están reservados.  
Copyright © 2015 by Bolho Blass





MÚNICH

INNSBRUCK

BREGENZ

MILÁN





Rothoblaas es una multinacional italiana originaria de la región alpina líder en el desarrollo y la provisión de soluciones de alto contenido tecnológico para la construcción en madera.




# DÓNDE ESTAMOS

## SEDE PRINCIPAL

 **Rotho Blaas srl**  
*Italia - Cortaccia (Bolzano)*

## SUBSIDIARIAS

 **Rotho Blaas France SARL**  
*France - Colmar*


 **Rotho Blaas GMBH**  
*Austria - Innsbruck*


 **Rotho Blaas Iberica SL**  
*Spain - Manresa*

 **Rotho Blaas RU**  
*Russia - Saint Petersburg*

 **Rotho Blaas Baltic SIA**  
*Latvia - Riga*

 **Rotho Blaas Argentina SRL**  
*Argentina - Buenos Aires*

 **Rotho Blaas Brasil LTDA**  
*Brasil - Curitiba*

 **Rotho Blaas Colombia SAS**  
*Colombia - Bogotá*

 **Fastener Soluciones SA**  
*Ecuador - Quito*

 **Rotho Blaas Chile SPA**  
*Chile - Santiago*

 **Rotho Blaas Australia PTY LTD**  
*Australia - Sydney*

 **Rotho Blaas Canada  
Construction Products INC**  
*Vancouver - Canada*







“ Queremos realizar productos que nos distinguan, aunque fuera tan sólo por un detalle. ”



# LOGÍSTICA

Gracias a la experiencia internacional adquirida en más de 20 años de actividad y a una red de asociados ubicados estratégicamente, estamos en condiciones de garantizar un servicio de calidad donde la seguridad de la mercancía y la puntualidad de las entregas es siempre nuestro primer objetivo.



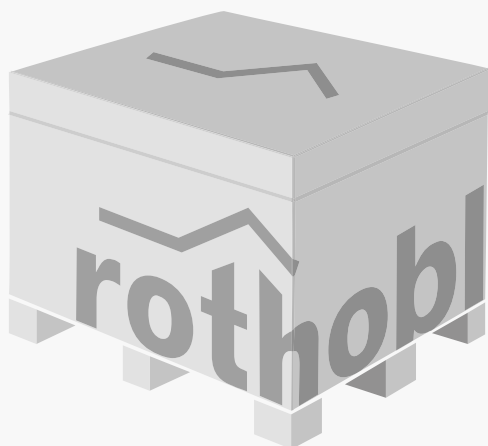
Rotho Blaas Canada  
Construction Products INC  
*Canada - Vancouver*



## EMBALAJE

### Protección y diseño

El paletizado en los embalajes especiales de cartón reciclado con tapadera protege los paquetes de la humedad, daños y suciedad, además de asegurar el reconocimiento del estilo Rothoblaas.



Rotho Blaas  
Colombia SAS  
*Colombia - Bogotá*



Fastener Soluciones SA  
*Ecuador - Quito*



Rotho Blaas  
Chile SPA  
*Chile - Santiago*



Rotho Blaas  
Argentina SRL  
*Argentina - Buenos Aires*



Rotho Blaas  
Brasil LTDA  
*Brasil - Curitiba*



# 60.000

ENVÍOS



Rotho Blaas RU  
*Russia - Saint Petersburg*



Rotho Blaas Baltic SIA  
*Latvia - Riga*



Rotho Blaas  
France SARL  
*France - Colmar*



Rotho Blaas GMBH  
*Austria - Innsbruck*



Rotho Blaas srl  
*Italia - Cortaccia*



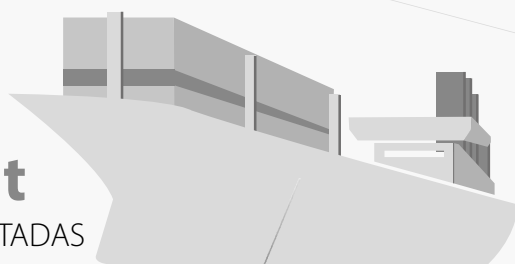
Rotho Blaas Iberica SL  
*Spain - Manresa*





Rotho Blaas  
Australia PTY LTD  
*Australia - Sydney*

# 35.000 t

MERCANCÍAS TRANSPORTADAS



**Nota:**

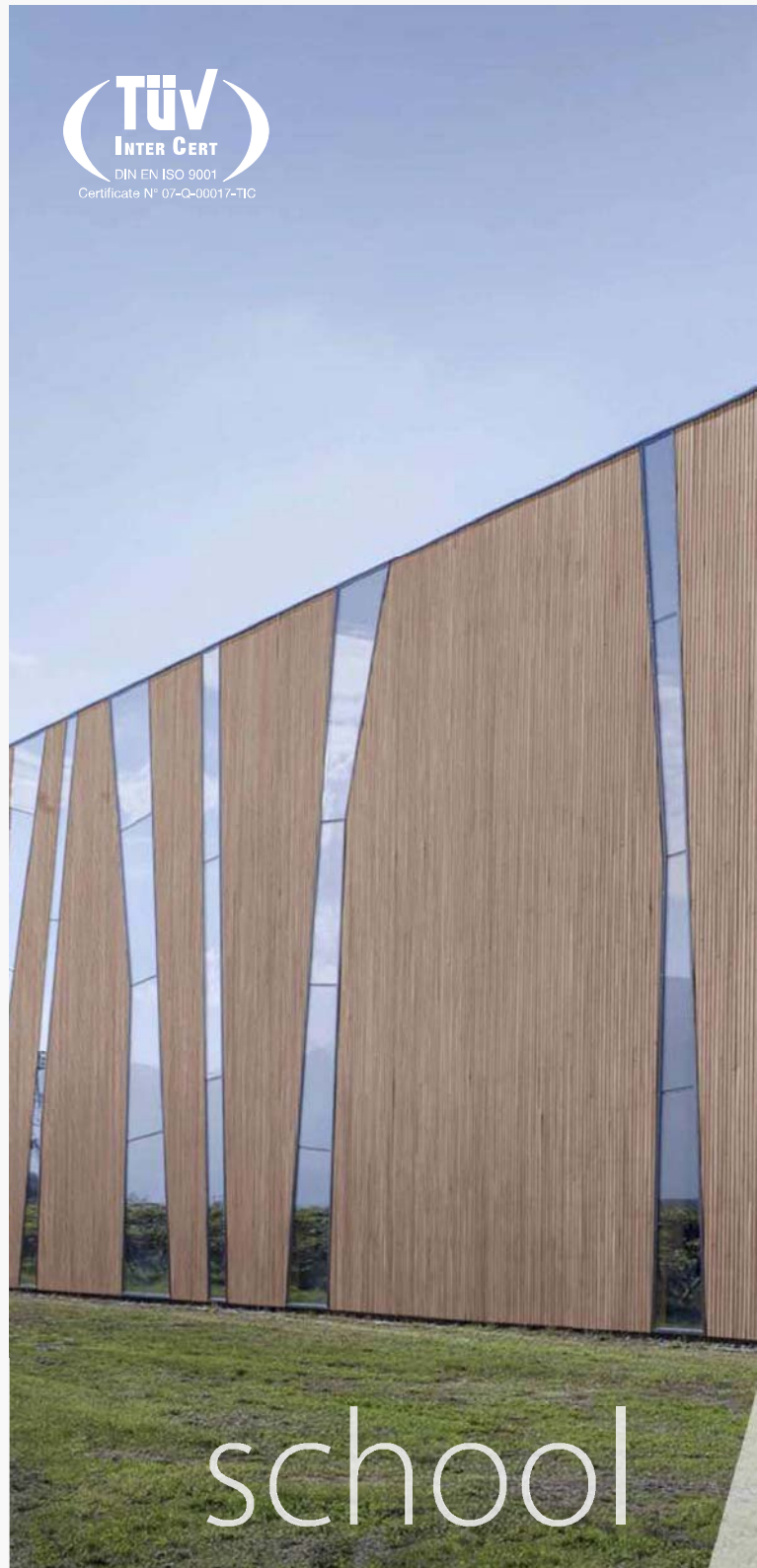
-  Asociada con almacer
-  Asociada

# A SU SERVICIO

más de  
**10000**  
ASISTENTES A  
NUESTROS CURSOS/  
SEMINARIOS

más de  
**280000**  
VISITAS / AÑO  
A LA PÁGINA WEB

más de  
**8000**  
ASESORAMIENTO  
POR AÑO



- formación dirigida a profesionales del sector y para proyectistas
- cursos dedicados para empresas y asociaciones del sector, escuelas superiores y universidades
- amplias áreas didácticas equipadas, más de 300m<sup>2</sup>
- sala pruebas prácticas
- servicio Rothobar para acontecimientos como presentaciones, cenas empresariales, exposiciones, congresos



# web support

- elige tu idioma
- hojear y descárgate nuestros catálogos
- software de cálculo
- contacto directo para informaciones o asesoramiento

- soporte técnico a profesionales y a clientes del sector
- asesoramiento especializado para los proyectos y para la obra
- relaciones de cálculo
- amplia gama de productos

[www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)

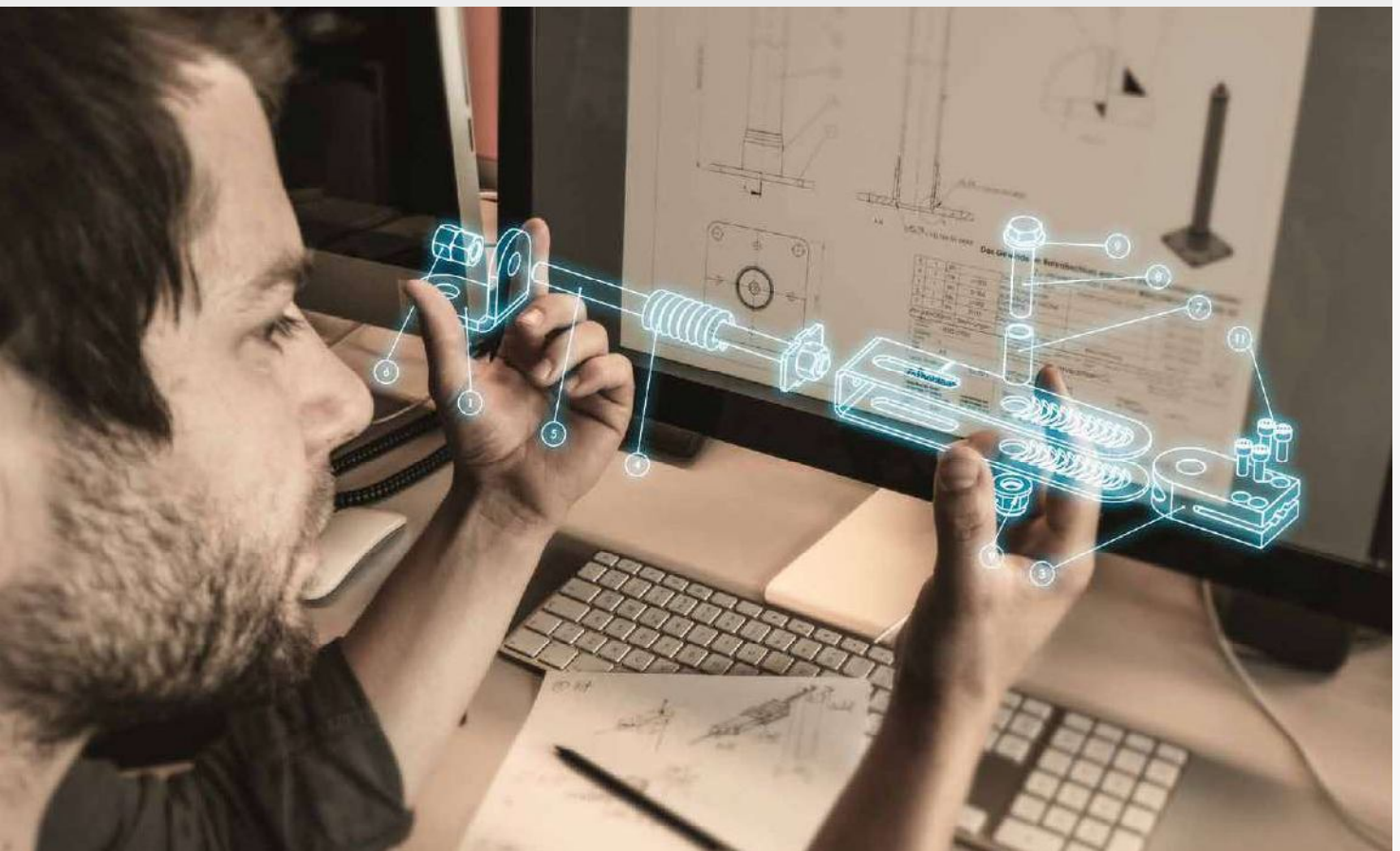


# IDEAS DESARROLLO INNOVACIÓN

La innovación es el motor de nuestro crecimiento; la capacidad de ver soluciones donde otros ven problemas nos permite anticipar las necesidades del mercado.

En nuestra empresa todo lo que está relacionado con el producto se desarrolla internamente. Cuidamos el entero proceso a partir de la idea al desarrollo del producto hasta la salida al mercado. Diseñamos, probamos, hacemos los controles sobre los productos y seguimos todo el proceso de certificación.

Preparamos las fichas técnicas, los detalles constructivos, desarrollamos software para cálculo y pruebas, ofrecemos asesoramiento integral, a 360°. Nos encargamos del marketing, realizamos los catálogos, cuidamos directamente cada aspecto del embalaje y etiquetado. Y contamos con todos estos conocimientos en la misma empresa.





# de la idea al mercado

## 1. RESEARCH

Requisitos de construcción

## 5. LAUNCH

Introducción en el mercado y comercialización

## 2. SKETCH

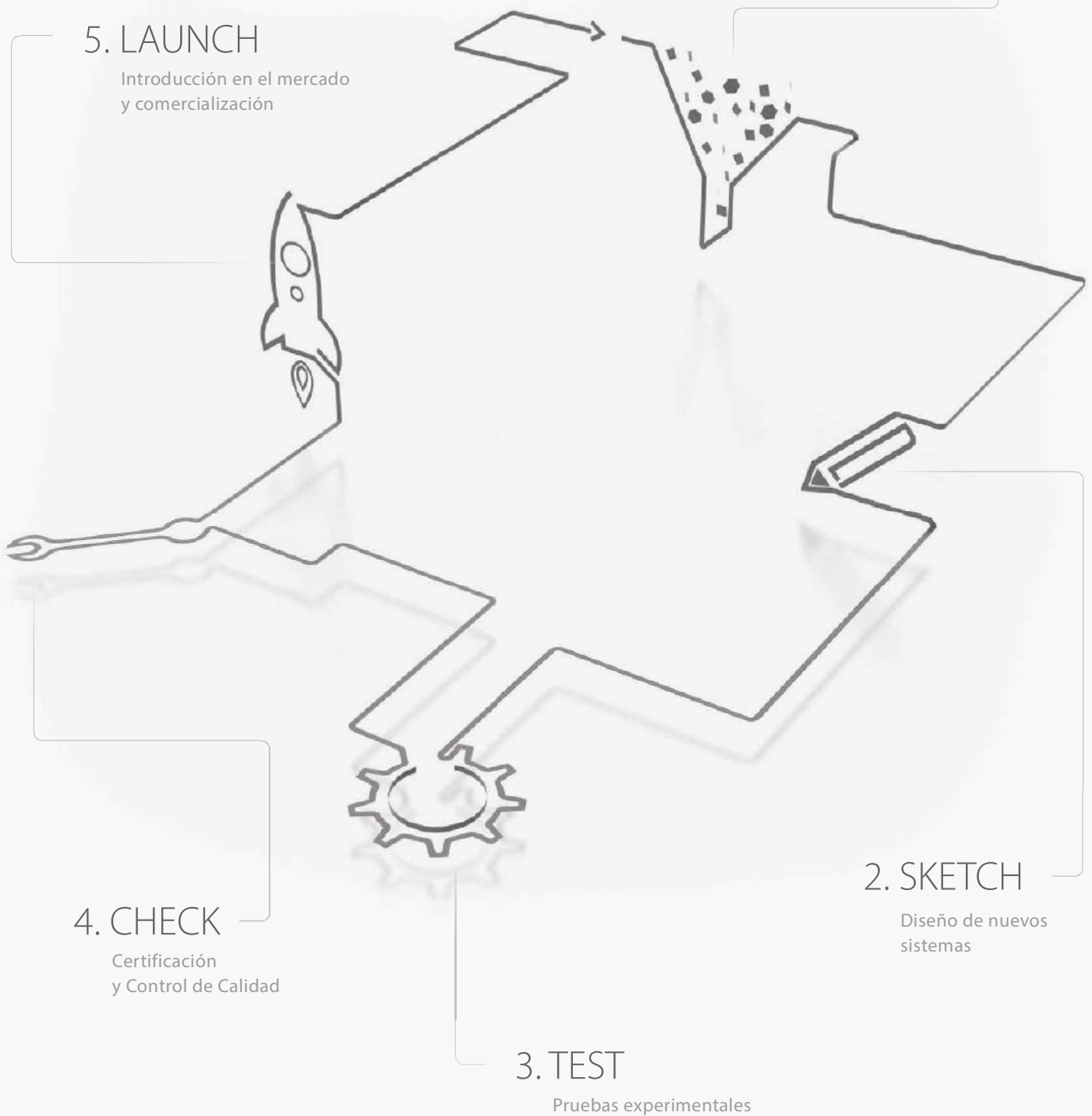
Diseño de nuevos sistemas

## 4. CHECK

Certificación y Control de Calidad

## 3. TEST

Pruebas experimentales



# SOPORTE

El apoyo de un departamento técnico formado por asesores y técnicos especializados permite resolver problemas relacionados con el proyecto y la ejecución de una obra con la elección de productos y soluciones correctas.

En el interior de nuestra empresa más de 15 técnicos altamente especializados se encargan de idear nuevos productos, realizar fichas técnicas, elaborar modelos de cálculo, desarrollar instrumentos de soporte al proyecto y al software. Podemos ofrecer a los proyectistas, técnicos e instaladores un servicio de asesoramiento orientado a conseguir la máxima eficiencia y rendimiento de nuestros productos. Proporcionamos referencia normativas, soporte al cálculo, documentación técnica, certificaciones de acompañamiento y asistencia durante la instalación.



**6** ASESORES  
TÉCNICOS

**9500** PROBLEMAS  
SOLUCIONADOS  
CADA AÑO

**14** CURSOS  
ESPECIALIZADOS  
MULTILINGÜES

**600** PARTICIPANTES  
CADA AÑO

**6** CATÁLOGOS

**7000** ARTÍCULOS

**120** cada año  
SEMINARIOS  
en todo el mundo

**12500** PARTICIPANTES

FIJACIÓN

IMPERMEABILIZACIÓN

ACÚSTICA

ANTICAÍDAS

HERRAMIENTA



análisis y soluciones para  
problemáticas acústicas

posicionamiento líneas vida

asesoramiento y control  
para equipos de protección  
individual EPI

resolución de problemas de  
proyecto e implementación



diseño específico  
del detalle requerido

cálculo estático

soporte técnico a clientes y  
técnicos del sector

asesoramiento directo  
y formación técnica

asistencia para la instalación



Nuestra página web proporciona herramientas para proyectos: catálogos, dibujos técnicos, documentos, hojas de instrucciones, fichas técnicas y especificaciones de datos, software de cálculo y vídeo.

Solicite su asesoramiento en  
[www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)

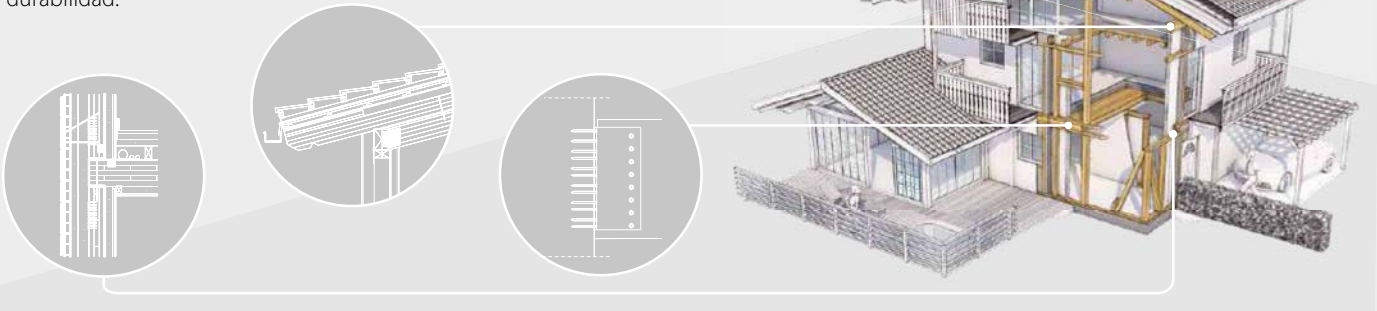


# AL SERVICIO DE LOS PROYECTISTAS

Gracias a la facilidad de uso de nuestros softwares es posible analizar y verificar fácilmente un gran número de nudos de proyectos explotando la amplia gama de fijaciones estructurales.

## DETALLES DE CONSTRUCCIÓN

Librerías con detalles para la construcción de edificios de madera pensadas para el empleo de productos en sinergia entre ellos para asegurar máximas prestaciones estructurales, térmicas, acústicas, de estanqueidad al aire y de durabilidad.



## ROTHOSCHOOL

Amplia gama de cursos y seminarios técnicos dedicados para actualizar las competencias de los profesionales del sector.

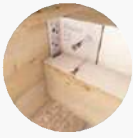


- Curso de carpintería de madera
- Curso avanzado de carpintería para edificios de madera
- Curso para instaladores calificados de sistemas anticaídas
- Curso para el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura y sistemas de rescate
- Curso de impermeabilización para instaladores
- Curso de estanqueidad al aire de los edificios
- Curso de presupuestos y ventas
- Curso de diseño arquitectónico para construcciones de madera
- Curso avanzado para el diseño de conexiones para estructuras de madera
- Curso avanzado de diseño para edificios de madera: estática, sísmica y obra
- Curso de diseñador de sistemas anticaídas

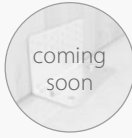


## SOFTWARE

Una herramienta desarrollada con el objetivo preciso de simplificar el trabajo del proyectista. Simple e intuitiva, permite desarrollar rápidamente el cálculo y la elección de la aplicación y de los productos, llevando en pocos pasos a imprimir la relación de cálculo.



**soporte ALU**  
uniones ranuradas



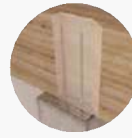
**WHT - TITAN**  
angulares



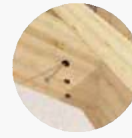
**WS**  
uniones a momento



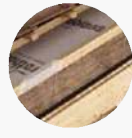
**VGZ**  
uniones ranuradas



**VGS**  
refuerzos



**HBS - TBS - HBS+evo**  
tornillos ranurados

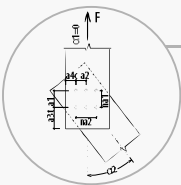


**DGZ**  
fijación aislante



### CÁLCULO CARGAS ATMOSFÉRICAS

Cálculo de las cargas atmosféricas que actúan sobre la estructura con la inclusión de la ubicación del municipio y la descripción de la obra.



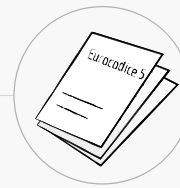
### INSTRUCCIONES GRÁFICAS

Ventana dedicada a la interpretación gráfica de los datos introducidos, para una correcta gestión del cálculo.



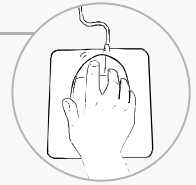
### RELACIÓN DE CÁLCULO

Generación de un informe personalizado y listo para su uso, completo de cálculo con las comprobaciones, especificaciones de productos, cálculo métrico y las instrucciones para la colocación.



### NORMAS DE CÁLCULO

Posibilidad de elección del método de cálculo según el Eurocódigo 5 (EN 1995:2008) y NTC 2008 (DM 14/01/2008) conformes con los certificados de producto.



### INSERCIÓN DE DATOS

Instrucciones paso-paso para la correcta inserción de los datos y el control inmediato de la congruencia del nudo del proyecto.



### CERTIFICACIONES

Documentos que acompañan el producto listos para imprimir y adjuntar al informe con un click.



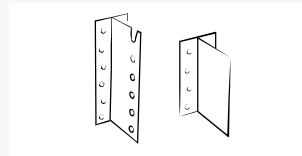
**myProject**  
calculation software by rothoblaas





## UNIONES OCULTAS PARA VIGAS

# 1



ALUMINI	28
ALUMIDI	34
ALUMAXI	44



STA	50
KOS - KOT	54
MET	60
VGU	66
DISC	70



UV-T	76
UV-C	86



XEPOX	92
-------	----



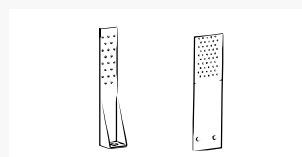
DBB	96
ZVB	98



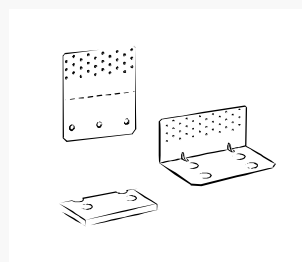
NEO	102
-----	-----

## UNIONES PARA PAREDES Y EDIFICIOS

# 2



WHT	110
WHT XXL	118
WHT PLATE	124



TITAN N	130
TITAN F	138
TITAN WASHER	146
TITAN SILENT	152
TITAN PLATE	158

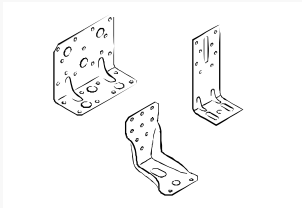


X - RAD	164
---------	-----

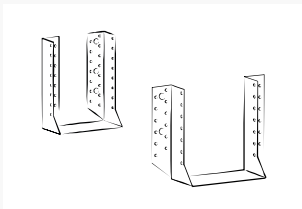
# PLACAS Y CONECTORES PARA MADERA

## ANGULARES, ESTRIBOS Y PLACAS PERFORADAS

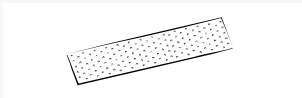
### 3



WWB	186
WKR	194
WKF	198
WINK	200



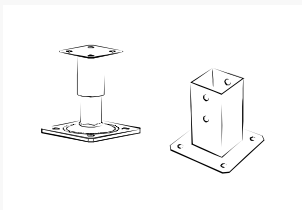
BSA	210
BSI	218
BS SPECIAL	222
SPN - LBN	224



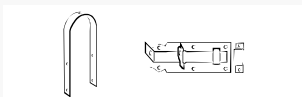
LBV	226
LBB	232

## UNIONES PARA EXTERIOR

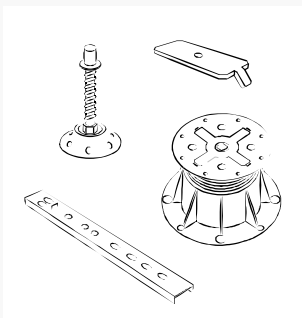
### 4



TYP R	242
TYP X	250
TYP F - M	256
TYP SPECIAL	266



ROUND	270
GATE	272



TERRALOCK	276
VERTILOCK	282
FLAT	286
TVM	290
JFA	292
EPM	294

## ANCLAJES PARA HORMIGÓN

### 5



SKR	304
SKS	304
SKR CE	305
SKS CE	305



ABS	308
AB1	310
AB7	312
ABU	314
AHZ	315
AHS	315



NDC	316
NDS	318
NDB	318
NDK	319
NDL	319
MBS	320



VINYLPRO	322
VINYL NORDIC	326
EPOPLUS	330
POLYGREEN	334
INA	337
IHP - IHM	337

## FIJACIONES PARA MADERA

338





# 1. UNIONES OCULTAS PARA VIGAS

# UNIÓN PRINCIPAL - SECUNDARIA

La amplia gama de sistemas de unión permite responder a las diferentes necesidades de proyecto: las conexiones entre elementos de madera deben garantizar resistencia estática, fiabilidad en presencia de fuego y al mismo tiempo garantizar un buen resultado estético.

## SEGURIDAD ESTÁTICA



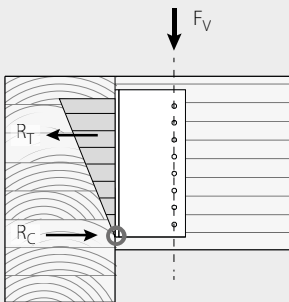
### DEFINICIÓN



La conexión viga principal - viga secundaria en las estructuras de madera se esquematiza por medio de un **nudo de bisagra** que sujeta los elementos vinculantes a la traslación y no a la rotación diferenciándose del vínculo del nudo rígido (que viceversa se verifica en las estructuras de hormigón).

La unión en efecto es capaz de trasladar el esfuerzo al corte y la sollicitación axial desde la viga secundaria a la viga principal, pero no el momento de flexión o par de torsión.

### ANÁLISIS



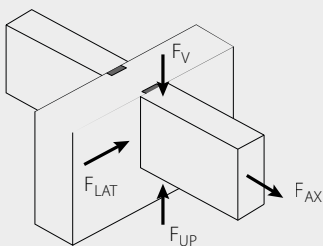
El sistema de conexión no es un nudo puntual pero consta de varios elementos que interaccionan entre ellos.

La conformación geométrica de la conexión genera al mismo tiempo del traslado del corte, un momento parásito con consiguientes **solicitaciones adicionales** sobre los elementos adicionales (tracción sobre las fijaciones y compresión sobre la viga principal).

### SOLUCIÓN



Los **valores de resistencia** están certificados (marcado CE), calculables (según ETA) y procesados por **rothoblaas** de acuerdo con las necesidades del proyectista (documentación técnica).



Según el tipo de conector se tendrán resistencias diferentes en las varias direcciones:

- $F_V$  = corte hacia abajo
- $F_{UP}$  = corte hacia arriba
- $F_{LAT}$  = corte lateral
- $F_{AX}$  = tracción axial



## EXIGENCIA ESTÉTICA

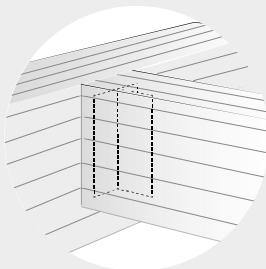


*"Todos te valoran por lo que aparentas. Pocos comprenden lo que tienes dentro."* [N. Machiavelli]

### UNIÓN OCULTA



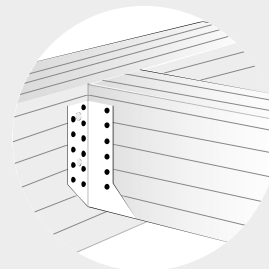
Los conectores están completamente incorporados en los elementos de madera para el máximo resultado estético.



### UNIÓN A VISTA



La conexión metálica se coloca al exterior del elemento de madera así que resulta visible y de alto impacto estético.



## PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO



Las estructuras de madera, convenientemente diseñadas, garantizan un alto rendimiento incluso en presencia de fuego.

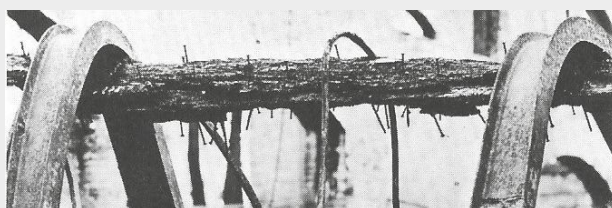
### MADERA

La madera es un material combustible que quema lentamente: en presencia de incendio se produce una reducción de la sección resistente pero la parte no afectada por la carbonización continúa siendo eficaz.

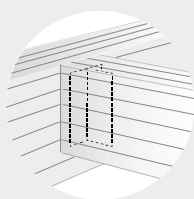


### METAL

Los materiales metálicos sufren una reducción drástica de las capacidades mecánicas con altas temperaturas.



## UNIONES MADERA - METAL

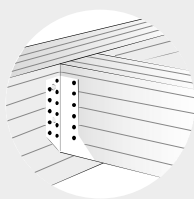


ej. R45

### UNIONES PROTEGIDAS



La conexión metálica adecuadamente protegida y aislada de la madera no sufre reducción de resistencia y preserva las propiedades mecánicas durante el tiempo requerido.  
(ej. R45 = 45 minutos)



ej. R15

### UNIONES NO PROTEGIDAS

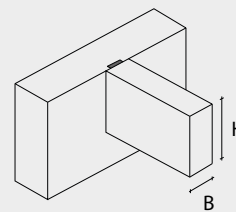


La conexión metálica expuesta directamente tiene una resistencia muy limitada.  
(generalmente R15 = 15 minutos)

Además, la reducción de la sección de la madera debido a la carbonización provoca una disminución de la profundidad de empotramiento de las fijaciones.

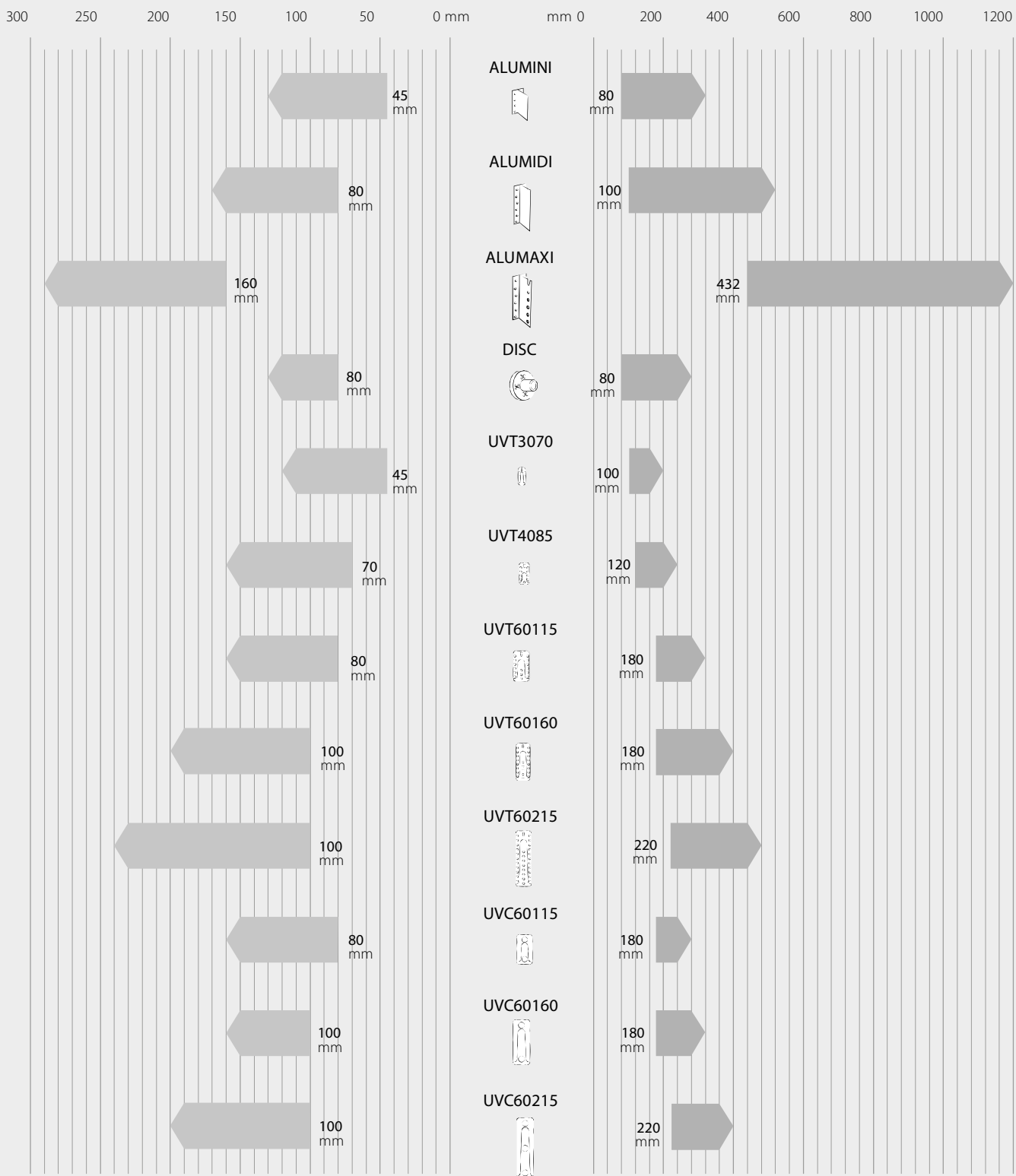
# GEOMETRÍA

Elección del sistema de conexión en función de las dimensiones de la viga secundaria



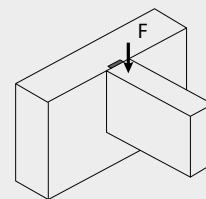
BASE VIGA SECUNDARIA **B** [mm]

ALTURA VIGA SECUNDARIA **H** [mm]



# RESISTENCIA

Elección del sistema de conexión en función de la sollicitación del corte vertical



## CAMPOS DE APLICACIÓN

MADERA - MADERA 

MADERA - CEMENTO 

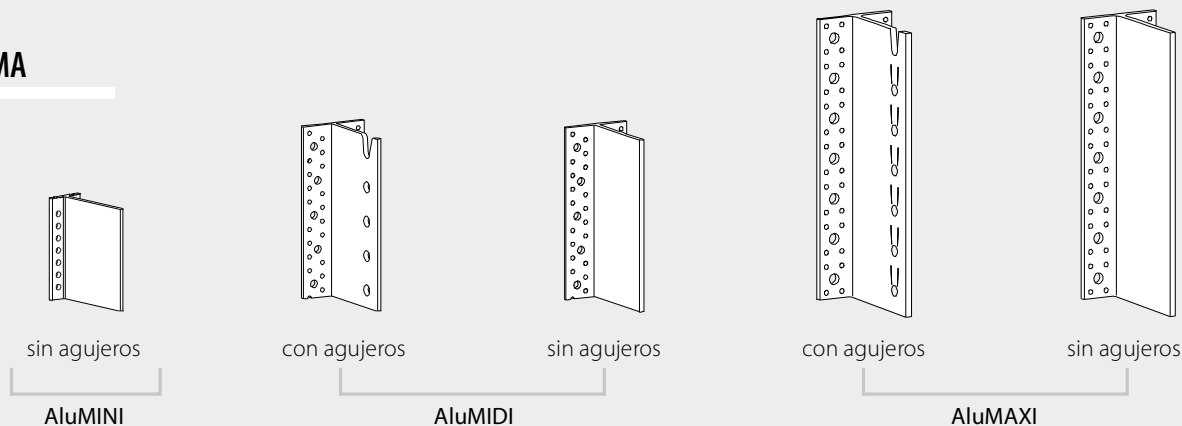
## RESISTENCIA CARACTERÍSTICA AL CORTE $R_k$ [kN]

kN 0 50 100 150 200 250 300

Producto	MADERA - MADERA	MADERA - CEMENTO	Resistencia $R_k$ [kN]
ALUMINI 	✓		40 kN
ALUMIDI 	✓	✓	130 kN
ALUMAXI 	✓	✓	320 kN
DISC 	✓		25 kN
UVT3070 	✓		10 kN
UVT4085 	✓		20 kN
UVT60115 	✓		35 kN
UVT60160 	✓		50 kN
UVT60215 	✓		65 kN
UVC60115 		✓	25 kN
UVC60160 		✓	30 kN
UVC60215 		✓	35 kN

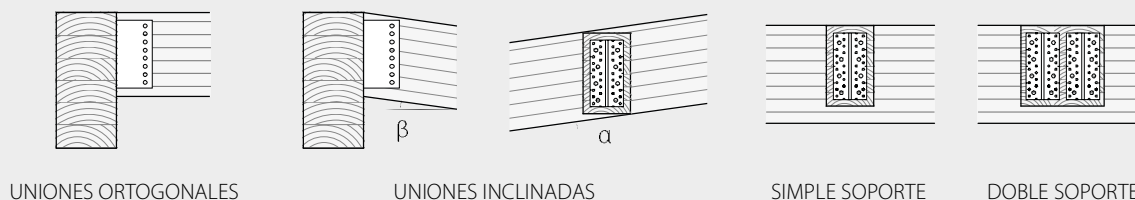
# UNIONES CON SOPORTES ALU

## GAMA

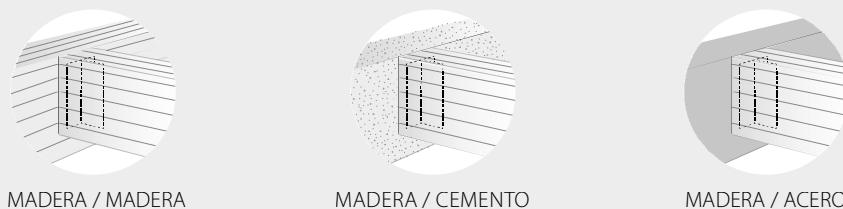


## APLICACIONES

### GEOMETRÍA



### MATERIAL



## INSTALACIÓN - Dimensiones mínimas elementos de madera para unión con soporte oculto

		pasador autoperforante WS			pasador liso STA		
		AluMINI	AluMIDI	AluMAXI	AluMINI	AluMIDI	AluMAXI
ancho ala	$L_A$ [mm]	45	80	130	45	80	130
soporte - borde externo	$a_L$ [mm]	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 15$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 15$
ancho viga <sup>(1)</sup>	$b_J$ [mm]	$\geq 80$	$\geq 100$ <sup>(2)</sup>	$\geq 160$	$\geq 70$	$\geq 100$ <sup>(2)</sup>	$\geq 150$
pasador	$\emptyset$ [mm]		7		8	12	16
	L [mm]	longitud para ser evaluada según los requisitos estéticos y la resistencia al fuego					

<sup>(1)</sup> Se entiende la base mínima aconsejada para realizar el trabajo en la viga secundaria de modo que la unión resulte oculta completamente

<sup>(2)</sup> Los espesores laterales de madera son < 10 mm, se recomienda poner particular atención en la realización del fresado





# ALUMINI

## Soporte oculto sin agujeros

Placa perforada tridimensional de aleación de aluminio



ETA 09/0361

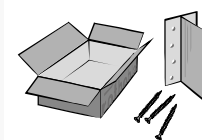


software  
myProject



### PACKAGING

Tornillos HBS+ evo incluidos en el paquete



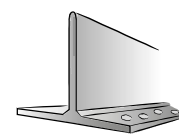
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera tanto perpendiculares como inclinadas con respecto al plano vertical

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

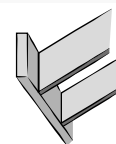
### ACERO - ALUMINIO

Soporte de aleación de aluminio EN AW-6060 producido por extrusión y por lo tanto sin soldaduras



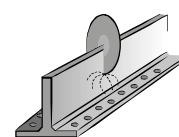
### ESTRUCTURAS ESBELTAS

La geometría limitada del soporte permite uniones de vigas secundarias con anchura reducida (a partir de 45 mm)



### ADAPTABLE

Disponible en barras de 2165 mm para cortar según exigencias de obra





### INSTALACIÓN RÁPIDA

La fijación, simple y rápida, se realiza con tornillos HBS+ evo sobre la viga principal y con pasadores autoperforantes o lisos sobre la viga secundaria

### INVISIBLE

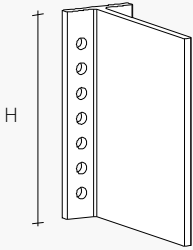
La unión oculta garantiza una estética satisfactoria y permite cumplir con los requisitos de resistencia al fuego. También puede utilizarse en el exterior, si viene cubierta de modo adecuado con la madera

### IDEAL PARA PÉRGOLAS

Las dimensiones reducidas y la mayor resistencia a la corrosión del aluminio respecto al acero hacen del soporte una solución óptima para la realización de todos los tipos de estructuras externas

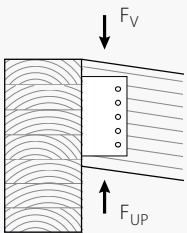
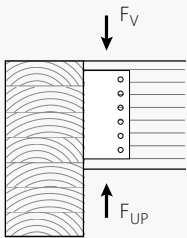
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### ALUMINI



código	tipo	H [mm]	unid/cajas
<b>ALUMINI65</b>	sin agujeros	65	25
<b>ALUMINI95</b>	sin agujeros	95	25
<b>ALUMINI125</b>	sin agujeros	125	25
<b>ALUMINI155</b>	sin agujeros	155	15
<b>ALUMINI185</b>	sin agujeros	185	15
<b>ALUMINI2165</b>	sin agujeros	2165	1

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

**ALUMINI:** aleación de aluminio EN AW-6060.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
Uniones madera-hormigón\*



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

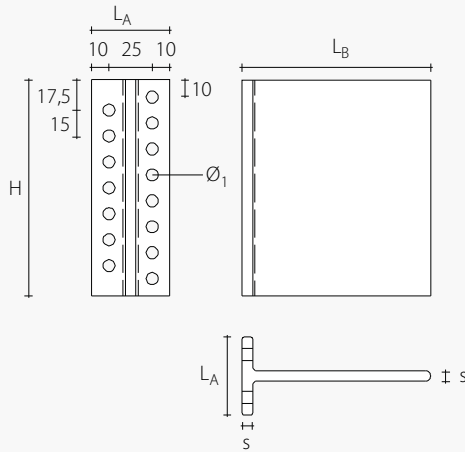
tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
HBS+evo	tornillo para madera		5		344
WS	pasador autoperforante		7		344
SBS	tornillo autoperforante madera - metal		4,8 - 6,3		344
SPP	tornillo autoperforante madera - metal		6,3		344
STA	pasador liso		8		50

Se recomienda montar el sistema con ESCOPLEADORA DE CADENA disponible en el capítulo 9 del catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ (p. 147)

\* Para más información contactar el departamento técnico de rothoblaas



## GEOMETRÍA

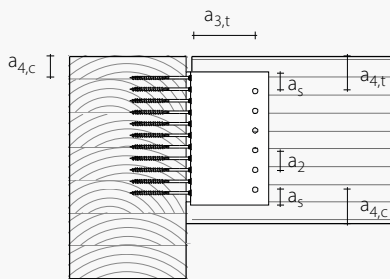


### AluMINI

Espesor	<b>s</b>	[mm]	6
Ancho ala	<b>LA</b>	[mm]	45
Longitud cuerpo	<b>LB</b>	[mm]	109,9
Agujeros pequeños ala	<b>Ø1</b>	[mm]	7,0

## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS

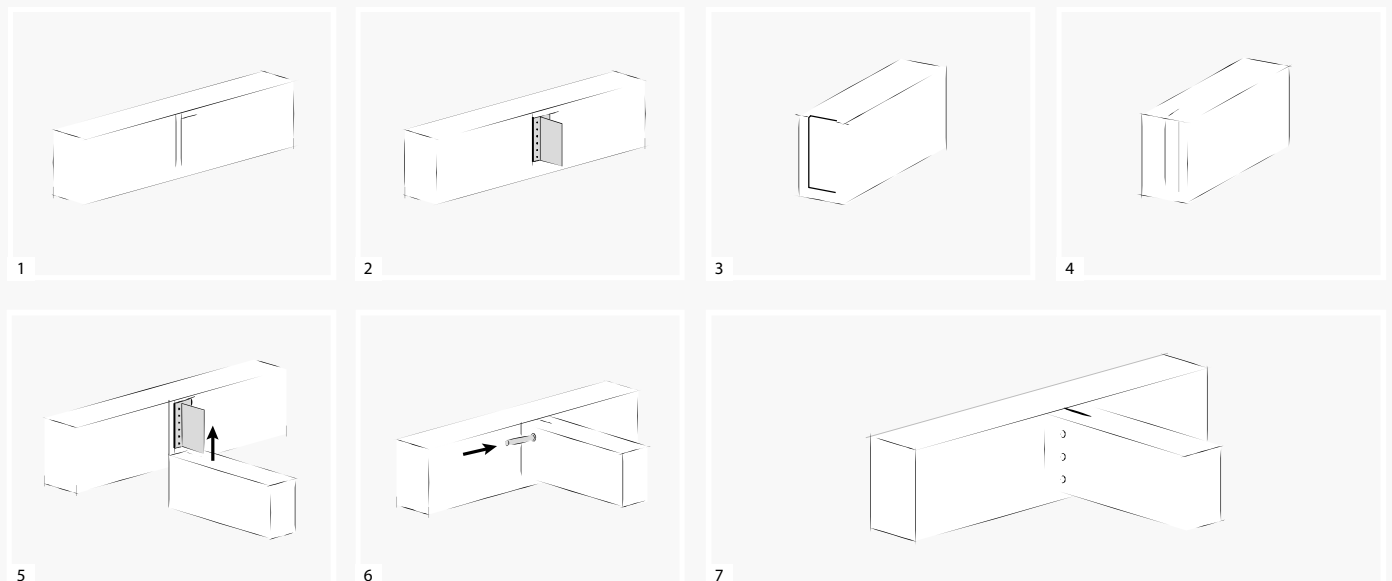


VIGA SECUNDARIA - MADERA			pasador autoperforante WS Ø7	pasador liso STA Ø8
Pasador - Pasador	<b>a<sub>2</sub></b>	[mm] ≥ 3 d	≥ 21	≥ 24
Pasador - Extradós viga	<b>a<sub>4,t</sub></b>	[mm] ≥ 4 d	≥ 21	≥ 24
Pasador - Intradós viga	<b>a<sub>4,c</sub></b>	[mm] ≥ 3 d	≥ 21	≥ 24
Pasador - Extremidad viga	<b>a<sub>3,t</sub></b>	[mm] ≥ {7 d; 80}	≥ 80	≥ 80
Pasador - Borde soporte	<b>a<sub>3</sub></b>	[mm] ≥ 1,2 d <sub>0</sub> <sup>(1)</sup>	≥ 80	≥ 117

<sup>(1)</sup> diámetro agujero

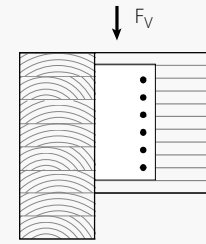
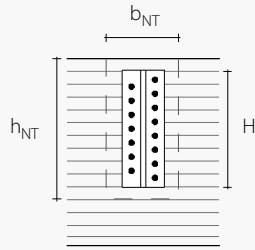
VIGA PRINCIPAL - MADERA			tornillo HBS+ evo Ø5
Primer conector - Extradós viga	<b>a<sub>4,c</sub></b>	[mm] ≥ 5 d	≥ 25

### INSTALACIÓN



# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA - ANGULO RECTO

## AluMINI



VIGA SECUNDARIA			VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	
AluMINI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	tornillos HBS+ evo Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]
65	80	90	2 - Ø7 x 73	7	2,2	100
95	80	120	3 - Ø7 x 73	11	5,6	380
125	80	150	4 - Ø7 x 73	15	10,3	620
155	80	180	5 - Ø7 x 73	19	16,1	850
185	80	210	6 - Ø7 x 73	23	20,1	1090

VIGA SECUNDARIA			VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	
AluMINI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø8 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	tornillos HBS+ evo Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]
65	70	90	2 - Ø8 x 70	7	2,2	100
95	70	120	3 - Ø8 x 70	11	5,6	380
125	70	150	4 - Ø8 x 70	15	10,3	620
155	70	180	5 - Ø8 x 70	19	16,1	850
185	70	210	6 - Ø8 x 70	23	23,0	1090

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-09/0361.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- Los valores de la resistencia del sistema de fijación tienen validez para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla.
- Para configuraciones de cálculo diferentes está disponible gratis el software myProject ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))

### NOTAS

- (1) Pasadores autoperforantes WS Ø7 ( $f_{u,k} = 550 \text{ N/mm}^2$ )  
 (2) Pasadores lisos STA Ø8 ( $f_{u,k} = 360 \text{ N/mm}^2$ )



# ALUMIDI

## Soporte oculto con o sin agujeros

Placa perforada tridimensional de aleación de aluminio



ETA 09/0361



software  
myProject



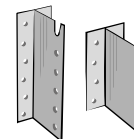
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera y madera-hormigón tanto perpendiculares como inclinadas con respecto al plano vertical

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

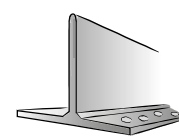
### CERTIFICADO

Disponible con agujeros y sin agujeros. También certificado en la versión 2200 mm



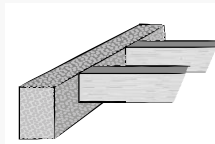
### ACERO - ALUMINIO

Soporte de aleación de aluminio EN AW-6005A producido por extrusión y por lo tanto sin soldaduras



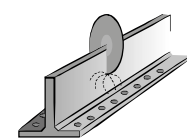
### MADERA Y HORMIGÓN

Distancias entre agujeros optimizadas para uniones de madera (clavos o tornillos) y para las uniones de hormigón armado (anclajes atornillables o químicos)



### GESTIÓN DE STOCKS

Versión sin agujeros disponibles en barras de 2200 mm con incisiones cada 40 mm, para cortar al momento según las exigencias de obra







### INVISIBLE

La unión oculta garantiza una estética satisfactoria y permite cumplir con los requisitos de resistencia al fuego. Un avellanado a la altura del primer agujero facilita la inserción desde arriba de la viga secundaria

### MADERA - HORMIGÓN

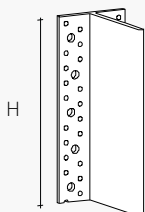
Para aplicaciones en hormigón armado y otras superficies irregulares los pasadores autoperforantes permiten mayor tolerancia en la fijación del elemento de madera. Los valores están certificados, probados y consolidados

### SEGURIDAD CERTIFICADA

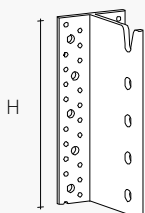
El soporte AluMIDI ha sido objeto de muchas investigaciones, estudios y publicaciones internacionales, tanto a nivel teórico (en varios modelos de cálculo) como experimental

## CODIGOS Y DIMENSIONES

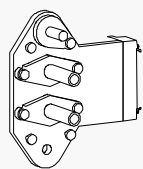
### ALUMIDI SIN AGUJEROS



### ALUMIDI CON AGUJEROS



### PLANTILLA

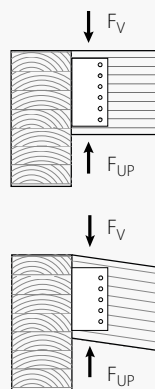


código	tipo	H [mm]	unid/cajas
<b>ALUMIDI80</b>	sin agujeros	80	25
<b>ALUMIDI120</b>	sin agujeros	120	25
<b>ALUMIDI160</b>	sin agujeros	160	25
<b>ALUMIDI200</b>	sin agujeros	200	15
<b>ALUMIDI240</b>	sin agujeros	240	15
<b>ALUMIDI2200</b>	sin agujeros	2200	1

código	tipo	H [mm]	unid/cajas
<b>ALUMIDI120L</b>	con agujeros	120	25
<b>ALUMIDI160L</b>	con agujeros	160	25
<b>ALUMIDI200L</b>	con agujeros	200	15
<b>ALUMIDI240L</b>	con agujeros	240	15
<b>ALUMIDI280L</b>	con agujeros	280	15
<b>ALUMIDI320L</b>	con agujeros	320	8
<b>ALUMIDI360L</b>	con agujeros	360	8

código	tipo	unid/cajas
<b>ATALUMIDI</b>	plantilla para AluMIDI con STA Ø12	1

### SOLICITACIONES

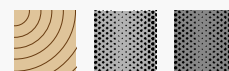


### MATERIAL Y DURABILIDAD

**ALUMIDI:** aleación de aluminio EN AW-6005A.  
Uso en clase de servicio 1 e 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
Uniones madera- hormigón  
Uniones madera-acero



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

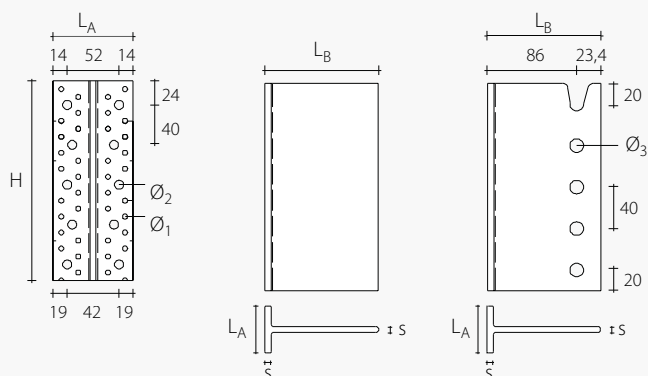
tipo	descripción	d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker	4		340
LBS	tornillo para placas	5		340
WS	pasador autopercutor	7		344
STA	pasador liso	12		50
SKR	anclajes atornillables	10		203
VINYLPPO	anclajes químico	M8		322
EPOPLUS	anclajes químico	M8		330

Se recomienda montar el sistema con ESCOPLEADORA DE CADENA disponible en el capítulo 9 del catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ (p. 147)

# GEOMETRÍA

ALUMIDI sin agujeros

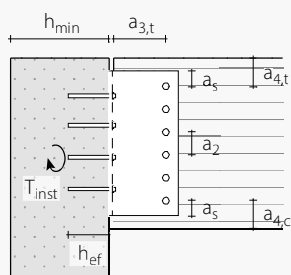
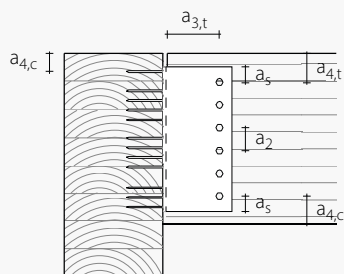
ALUMIDI con agujeros



		AluMIDI sin agujeros	AluMIDI con agujeros
Espesor	<b>s</b> [mm]	6	6
Ancho ala	<b>LA</b> [mm]	80	80
Longitud cuerpo	<b>LB</b> [mm]	109,4	109,4
Agujeros pequeños ala	<b>Ø1</b> [mm]	5,0	5,0
Agujeros grandes ala	<b>Ø2</b> [mm]	9,0	9,0
Agujeros cuerpo (pasadores)	<b>Ø3</b> [mm]	-	13,0

# INSTALACIÓN

## DISTANCIAS MÍNIMAS



VIGA SECUNDARIA - MADERA			pasador auto perforante WS Ø7	pasador liso STA Ø12
Pasador - Pasador	<b>a2</b> [mm]	≥ 3 d	≥ 21	≥ 36
Pasador - Extradós viga	<b>a4,t</b> [mm]	≥ 4 d	≥ 28	≥ 48
Pasador - Intradós viga	<b>a4,c</b> [mm]	≥ 3 d	≥ 21	≥ 36
Pasador - Extremidad viga	<b>a3,t</b> [mm]	≥ {7 d; 80}	≥ 80	≥ 80
Pasador - Borde soporte	<b>a5</b> [mm]	≥ 1,2 d <sub>0</sub> <sup>(1)</sup>	≥ 10	≥ 16

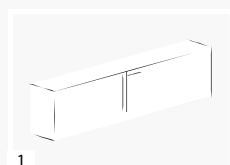
<sup>(1)</sup> diámetro agujero

VIGA PRINCIPAL - MADERA		clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Primer conector - Extradós viga	<b>a4,c</b> [mm]	≥ 5 d	≥ 20

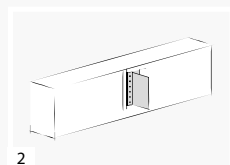
VIGA PRINCIPAL - HORMIGÓN		anclajes químico VINYLPRO Ø8	anclaje atornillable SKR Ø10
Espesor mínimo soporte	<b>h<sub>min</sub></b> [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100$	110
Diámetro del agujero en el hormigón	<b>d<sub>0</sub></b> [mm]	10	8
Par de apriete	<b>T<sub>inst</sub></b> [Nm]	10	25

$h_{ef}$  = profundidad efectiva de anclaje en el hormigón

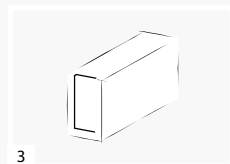
## INSTALACIÓN



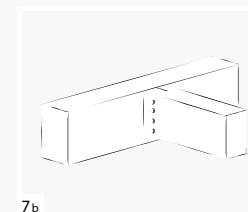
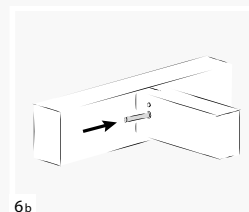
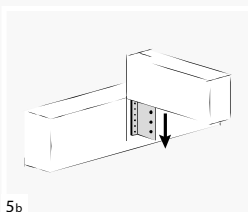
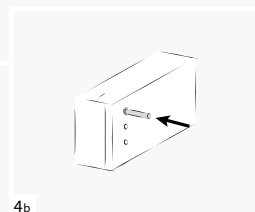
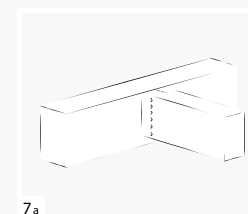
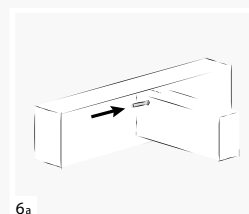
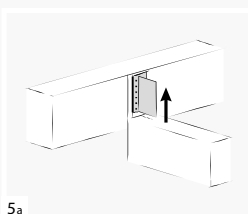
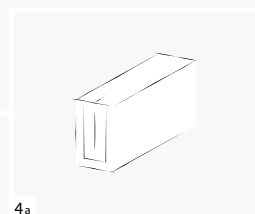
ALUMIDI sin agujeros



ALUMIDI con agujeros



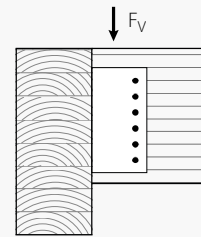
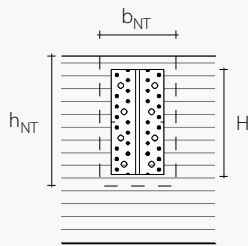
4b





## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA - ANGULO RECTO

### CLAVADO TOTAL



AluMIDI sin agujeros				FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	14	9,1	540	14	11,6
120	120	160	4 - Ø7 x 113	22	16,6	1070	22	21,5
160	120	200	5 - Ø7 x 113	30	25,7	1530	30	32,7
200	120	240	7 - Ø7 x 113	38	36,7	2090	38	45,9
240	120	280	9 - Ø7 x 113	46	50,0	2720	46	62,4
280*	140	320	10 - Ø7 x 133	54	64,3	2890	54	78,1
320*	140	360	11 - Ø7 x 133	62	75,7	3180	62	87,7
360*	160	400	12 - Ø7 x 153	70	93,2	3470	70	105,8
400*	160	440	13 - Ø7 x 153	78	106,7	3867	78	115,8

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

AluMIDI con agujeros				FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø12 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1320	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3070	46	68,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	86,4
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	100,9
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	112,0	3760	70	123,9
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	139,8

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

### NOTAS - MADERA/MADERA

(1) Pasadores autoperforantes WS Ø7 (f<sub>u,k</sub> = 550 N/mm<sup>2</sup>).

(2) Pasadores lisos STA Ø12 (f<sub>u,k</sub> = 360 N/mm<sup>2</sup>).

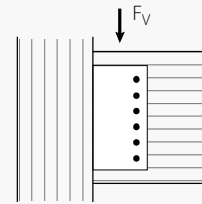
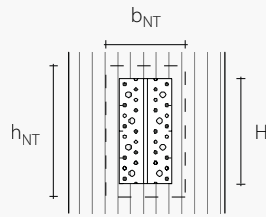
(3) El clavado parcial se realiza clavando cada columna de manera alternativa (ver imagen a la página 27).

Se requiere el clavado parcial para uniones viga / pilar para respetar las distancias mínimas de las fijaciones; se puede aplicar también para uniones viga / viga.

(4) Los valores de resistencia indicados se calculan para una pendiente  $\beta = 30\%$  (16,7 °) de la viga secundaria en el plano vertical y con el uso oculto del soporte AluMIDI precortado.

Para optimizar las dimensiones de los elementos de madera y la resistencia de la unión se puede cortar el soporte AluMIDI en pendiente a partir de la barra AluMIDI2200.

## CLAVADO PARCIAL (3)



AluMIDI sin agujeros		VIGA SECUNDARIA		FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	10	7,4	393	10	9,4
120	120	160	4 - Ø7 x 113	14	14,6	353	14	15,6
160	120	200	5 - Ø7 x 113	18	20,6	1143	18	24,9
200	120	240	7 - Ø7 x 113	22	27,2	1433	22	34,7
240	120	280	9 - Ø7 x 113	26	34,4	1713	26	44,4
280*	140	320	9 - Ø7 x 133	30	44,2	1833	30	54,7
320*	140	360	11 - Ø7 x 133	34	54,6	1903	34	64,6
360*	160	400	11 - Ø7 x 153	38	63,5	2143	38	74,8
400*	160	440	13 - Ø7 x 153	42	74,4	2365	42	84,0

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

AluMIDI con agujeros		VIGA SECUNDARIA		FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø12 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	14	18,1	353	14	21,4
160	120	200	4 - Ø12 x 120	18	26,2	1143	18	30,8
200	120	240	5 - Ø12 x 120	22	34,6	1433	22	39,5
240	120	280	6 - Ø12 x 120	26	43,7	1713	26	48,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	30	53,5	1873	30	63,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	34	63,7	1903	34	72,7
360	160	400	9 - Ø12 x 160	38	79,4	2143	38	82,3
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	42	88,6	2365	42	91,7

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200



Los valores de la resistencia del sistema de fijación tienen validez para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla. Para configuraciones de cálculo diferentes está disponible gratis el software **myProject** ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))

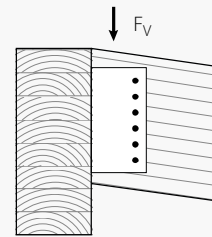
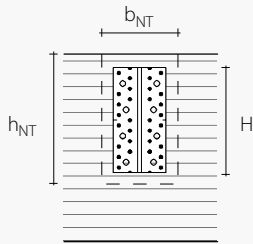
- Es posible el análisis de múltiples configuraciones variando el número y tipo de fijaciones, inclinación, dimensiones y material de los elementos estructurales para optimizar la resistencia mecánica.
- Posibilidad de seleccionar dos diferentes métodos de cálculo (según el modelo ETA 09/0361 y según el modelo experimental).
- Amplia y variada gama de soportes ALUMINI, MIDI y MAXI capaz de satisfacer las diferentes necesidades estáticas.

**myProject**  
calculation software by rothoblaas



## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA - INCLINADA<sup>(4)</sup>

### CLAVADO TOTAL



AluMIDI sin agujeros				FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
80	120	140	3 - Ø7 x 113	14	9,1	540	14	11,6
120	120	180	4 - Ø7 x 113	22	16,6	1070	22	21,5
160	120	220	5 - Ø7 x 113	30	25,7	1530	30	32,7
200	120	260	7 - Ø7 x 113	38	36,7	2070	38	45,9
240	120	300	9 - Ø7 x 113	46	50,0	2770	46	62,4
280*	140	340	10 - Ø7 x 133	54	64,3	2890	54	78,1
320*	140	380	11 - Ø7 x 133	62	75,7	3180	62	87,7
360*	160	420	12 - Ø7 x 153	70	93,2	3470	70	105,8
400*	160	460	13 - Ø7 x 153	78	106,7	3867	78	115,8

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

AluMIDI con agujeros				FIJACIÓN CON CLAVOS			FIJACIÓN CON TORNILLOS	
				VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	VIGA PRINCIPAL
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø12 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø4 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	tornillos LBS Ø5 x 60 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1370	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2370	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3070	46	69,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	89,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	104,8
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	114,2	3760	70	126,1
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	143,6

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

### PRINCIPIOS GENERALES - MADERA/MADERA

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-09/0361 y evaluados según el método experimental rothoblaas.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

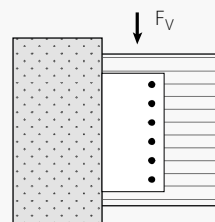
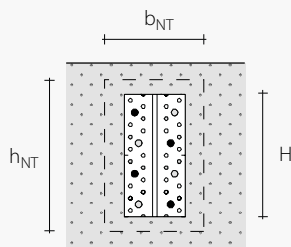
Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- En algunos casos, la resistencia al corte  $R_{V,k}$  de la conexión es especialmente alta y puede superar la resistencia al corte de la viga secundaria. Por lo tanto se recomienda de prestar especial atención a la verificación al corte de la sección reducida del elemento de madera en correspondencia con el soporte.



## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/CEMENTO - ANGULO RECTO

### ANCLAJE ATORNILLABLE <sup>(1)</sup>



AluMIDI sin agujeros			VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	anclaje SKR Ø10 x 80 <sup>(4)</sup> [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]
80	120	120	2 - Ø7 x 113	2	6,9	340
120	120	160	3 - Ø7 x 113	3	11,4	570
160	120	200	4 - Ø7 x 113	4	16,0	800
200	120	240	5 - Ø7 x 113	5	20,6	1030
240	120	280	6 - Ø7 x 113	6	25,2	1260
280 *	140	320	7 - Ø7 x 133	7	29,7	1490
320 *	140	360	8 - Ø7 x 133	8	34,3	1720
360 *	160	400	9 - Ø7 x 153	9	38,9	1950
400 *	160	440	10 - Ø7 x 153	10	43,2	2167

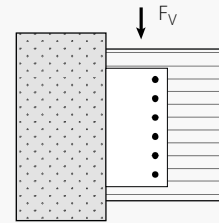
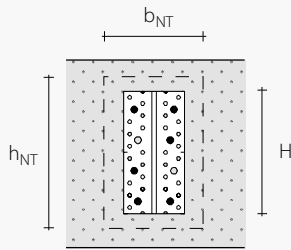
\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

AluMIDI con agujeros			VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø12 <sup>(3)</sup> [unid - Ø x L]	anclaje SKR Ø10 x 80 <sup>(4)</sup> [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	3	12,6	630
160	120	200	4 - Ø12 x 120	4	17,7	890
200	120	240	5 - Ø12 x 120	5	22,8	1140
240	120	280	6 - Ø12 x 120	6	27,8	1390
280	140	320	7 - Ø12 x 140	7	32,9	1640
320	140	360	8 - Ø12 x 140	8	37,9	1900
360	160	400	9 - Ø12 x 160	9	43,0	2150
400 *	160	440	10 - Ø12 x 160	10	47,8	2389

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/CEMENTO - ANGULO RECTO

### ANCLAJE QUÍMICO (1)



AluMIDI sin agujeros			VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores WS Ø7 <sup>(2)</sup> [unid - Ø x L]	anclaje VINYLPRO Ø8 x 110 <sup>(5)</sup> [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adr</sub> [kg]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	4	11,9	606
120	120	160	4 - Ø7 x 113	4	19,0	948
160	120	200	5 - Ø7 x 113	6	30,3	1516
200	120	240	7 - Ø7 x 113	7	37,8	1894
240	120	280	9 - Ø7 x 113	8	46,8	2343
280*	140	320	10 - Ø7 x 133	9	54,6	2774
320*	140	360	11 - Ø7 x 133	11	58,5	2926
360*	160	400	12 - Ø7 x 153	12	68,1	3405
400*	160	440	13 - Ø7 x 153	14	78,1	3906

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

AluMIDI con agujeros			VIGA SECUNDARIA	VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø12 <sup>(3)</sup> [unid - Ø x L]	anclaje VINYLPRO Ø8 x 110 <sup>(5)</sup> [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adr</sub> [kg]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	4	19,0	948
160	120	200	4 - Ø12 x 120	6	30,3	1516
200	120	240	5 - Ø12 x 120	7	37,8	1894
240	120	280	6 - Ø12 x 120	8	46,8	2343
280	140	320	7 - Ø12 x 140	9	54,6	2774
320	140	360	8 - Ø12 x 140	11	58,5	2926
360	160	400	9 - Ø12 x 160	12	68,1	3405
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	14	78,1	3906

\* medida que se obtiene de la barra ALUMIDI2200

### PRINCIPIOS GENERALES - MADERA/CEMENTO

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-09/0361.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_{V,k}}{\gamma_{mc}}$$

El coeficiente  $\gamma_{mc}$  es igual a 1.50.

- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C25/30.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y del hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de la resistencia tienen validez para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla.

### NOTAS - MADERA/CEMENTO

- La disposición de los anclajes sobre cemento se consigue disponiendo las fijaciones de manera alternativa de acuerdo con la imagen de referencia en función del tipo de anclaje seleccionado (ver imagen a la página 27).
- Pasadores autoperforantes WS Ø7 ( $f_{u,k} = 550 \text{ N/mm}^2$ ).
- Pasadores lisos STA Ø12 ( $f_{u,k} = 360 \text{ N/mm}^2$ ).
- Anclaje atornillable SKR según las pruebas del Politecnico di Milano (Certificado de prueba n. 2006/5205/1).
- Anclaje químico VINYLPRO con barras roscadas (tipo INA) de clase de acero mínimo 5,8, con  $h_{ef} = 90 \text{ mm}$ .

## PRUEBA DE LABORATORIO

### INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES

Una colaboración científica y de investigación con la Universidad de Trento, ha dado origen a una amplia campaña experimental con el objetivo de verificar el comportamiento real de los soportes Alu y elaborar un modelo numérico que pudiera poner en correlación hipótesis teóricas y resultados de las pruebas de laboratorio (método experimental rothoblaas).

### INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Investigación experimental - Laboratorio de Pruebas Materiales (Facultad de Ingeniería, Trento)



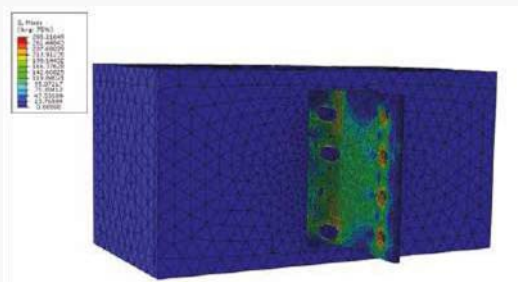
Pruebas en muestras de dimensiones reducidas (madera-madera y madera-hormigón)

Pruebas sobre muestras de dimensiones reales (conexión viga principal - viga secundaria)

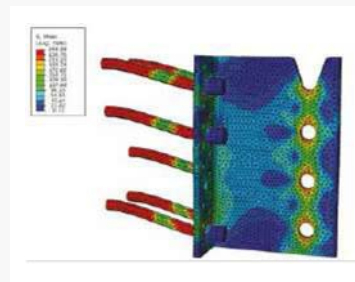


### MODELIZACIÓN NUMÉRICA

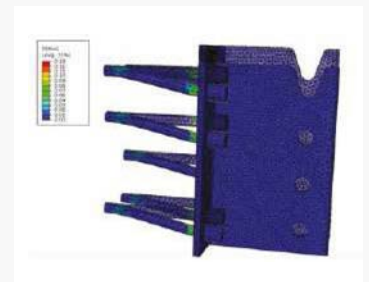
Investigación del estado de evolución de las deformaciones plásticas en los tacos y en el soporte Alu por medio del análisis de elementos finitos.



Modelo sólido soporte Alu sobre hormigón



Estado evolutivo de las tensiones de Mises en los tacos y en el soporte Alu



Comparación estado inicial (no deformado) con la configuración final de la prueba



# ALUMAXI

## Soporte oculto con o sin agujeros

Placa perforada tridimensional de aleación de aluminio

CE

ETA 09/0361

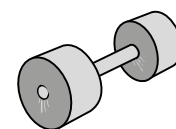


software  
myProject



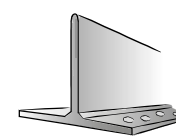
### RESISTENCIA SUPERIOR

Conexión standard diseñada para asegurar resistencias de proyecto fuera de lo común. Valores certificados y calculados



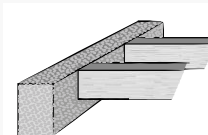
### ACERO - ALUMINIO

Soporte de aleación de aluminio EN AW-6005A producido por extrusión y por lo tanto sin soldaduras



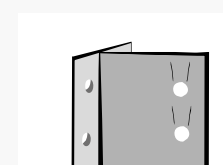
### MADERA Y HORMIGÓN

Distancias entre agujeros optimizadas para uniones en madera (clavos o tornillos) y sobre hormigón armado (anclajes pesados o químicos)



### GESTIÓN DE STOCKS

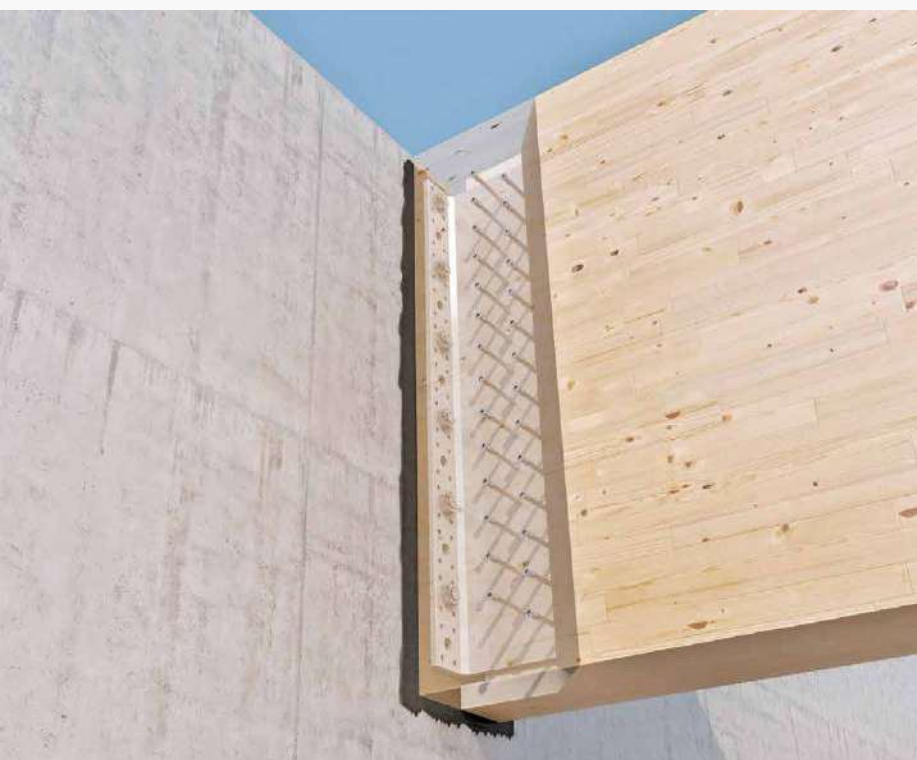
Disponible con y sin agujeros en barras de 2176 mm con incisiones de 64 mm, para cortar al momento según las exigencias de obra



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera y madera-hormigón tanto perpendiculares como inclinadas con respecto al plano vertical

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera



### SIN IGUAL

La ligereza de la aleación acero-aluminio facilita el transporte y el desplazamiento en la obra, asegurando unas excelentes resistencias.

Oculta, permite cumplir los requisitos de resistencia al fuego

### ACERO Y HORMIGÓN

Posibilidad de aplicación incluso en hormigón armado y superficies metálicas. Todos los valores están calculados, certificados y consolidado

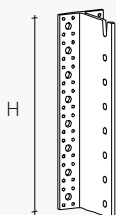
### GRANDES ESTRUCTURAS

Ideal para uniones de vigas de grandes dimensiones y realización de proyectos que requieren alta resistencia.

La versión sin agujeros permite amplia posibilidad de posicionamiento de los pasadores

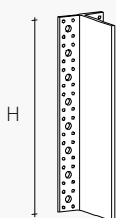
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### ALUMAXI CON AGUJEROS



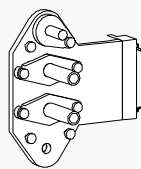
código	tipo	H [mm]	unid/cajas
<b>ALUMAXI384L</b>	con agujeros	384	1
<b>ALUMAXI512L</b>	con agujeros	512	1
<b>ALUMAXI640L</b>	con agujeros	640	1
<b>ALUMAXI768L</b>	con agujeros	768	1
<b>ALUMAXI2176L</b>	con agujeros	2176	1

### ALUMAXI SIN AGUJEROS



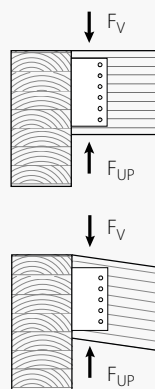
código	tipo	H [mm]	unid/cajas
<b>ALUMAXI2176</b>	sin agujeros	2176	1

### PLANTILLA



código	tipo	unid/cajas
<b>ATALUMAXI</b>	plantilla para AluMAXI para STA Ø16	1

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

**ALUMAXI:** aleación de aluminio EN AW-6005A.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
Uniones madera-hormigón  
Uniones madera-acero



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

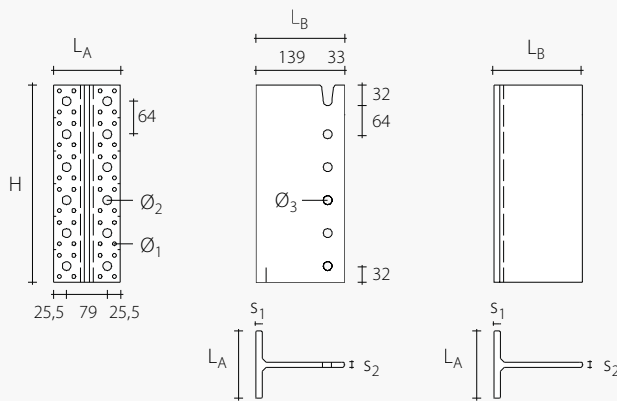
tipo	descripción	d [mm]	soporte	página	
LBA	clavo anker		6		340
WS	pasador auto perforante		7		344
STA	pasador liso		16		50
KOS	perno		M16		54
VINYLPPO	anclaje químico		M16		322
EPOPLUS	anclaje químico		M16		330

Se recomienda montar el sistema con ESCOPLEADORA DE CADENA disponible en el capítulo 9 del catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ (p. 147)



## GEOMETRÍA

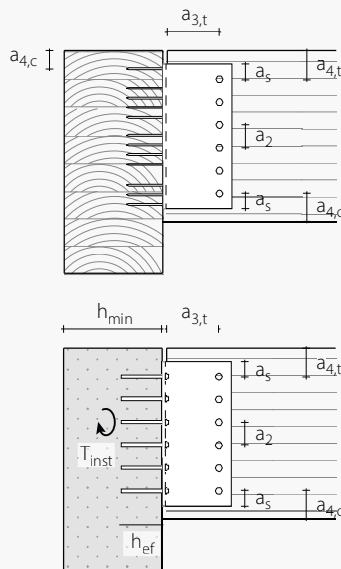
ALUMAXI con agujeros ALUMAXI sin agujeros



			AluMAXI con agujeros	AluMAXI sin agujeros
Espesor ala	$s_1$	[mm]	12	12
Espesor cuerpo	$s_2$	[mm]	10	10
Longitud ala	$L_A$	[mm]	130	130
Longitud cuerpo	$L_B$	[mm]	172	172
Agujeros pequeños ala	$\varnothing_1$	[mm]	7,5	7,5
Agujeros grandes ala	$\varnothing_2$	[mm]	17,0	17,0
Agujeros cuerpo (pasadores)	$\varnothing_3$	[mm]	17,0	-

## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS



#### VIGA SECUNDARIA - MADERA

			pasador liso STA Ø16
Pasador - Pasador	$a_2$	[mm]	$\geq 3 d$
Pasador - Extradós viga	$a_{4,t}$	[mm]	$\geq 4 d$
Pasador - Intradós viga	$a_{4,c}$	[mm]	$\geq 3 d$
Pasador - Extremidad viga	$a_{3,t}$	[mm]	$\geq \{7 d; 80\}$
Pasador - Borde soporte	$a_5$	[mm]	$\geq 1,2 d_0^{(1)}$

<sup>(1)</sup> diámetro agujero

#### VIGA PRINCIPAL - MADERA

			clavo anker LBA Ø6
Primer conector - Extradós viga	$a_{4,c}$	[mm]	$\geq 5 d$

#### VIGA PRINCIPAL - CLS

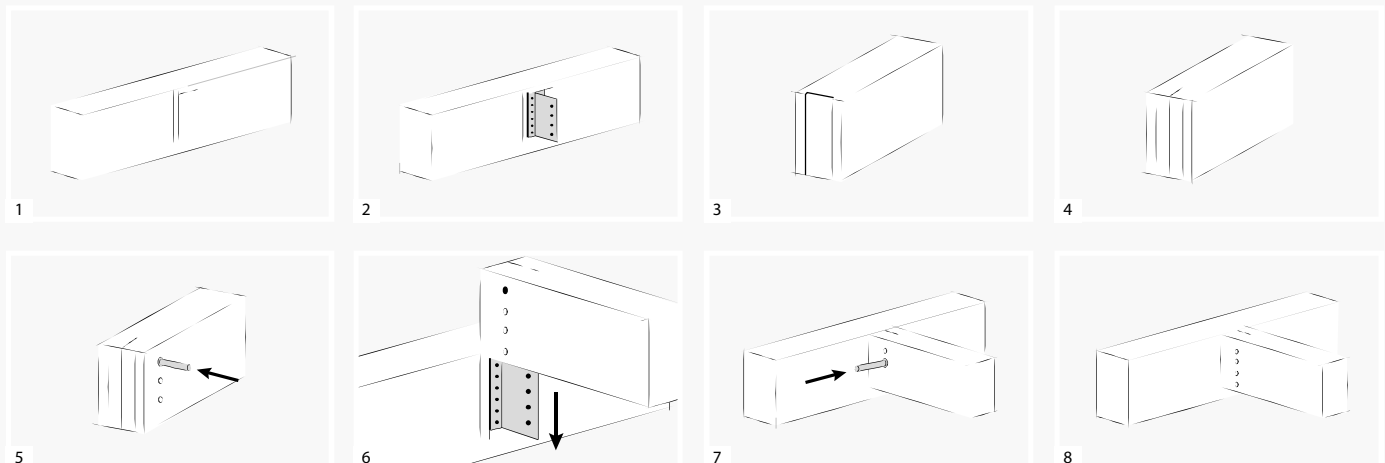
			anclajes químico VINYLPRO Ø16
Espesor mínimo soporte	$h_{min}$	[mm]	$h_{ef} + 2 d_0$
Diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$	[mm]	18
Par de apriete	$T_{inst}$	[Nm]	80

$h_{ef}$  = profundidad efectiva de anclaje en el hormigón

### INSTALACIÓN

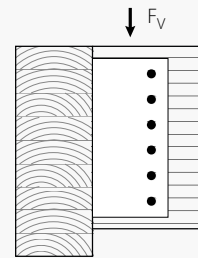
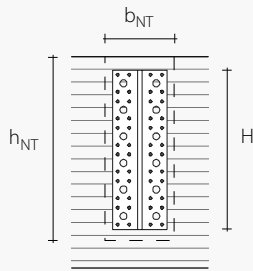


ALUMAXI con agujeros



## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA - ANGULO RECTO

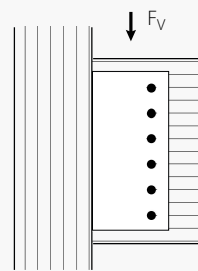
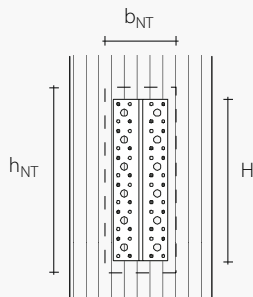
### CLAVADO TOTAL



VIGA SECUNDARIA			VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	
AluMAXI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø16 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø6 x 100 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kN]
384	160	432	6 - Ø16 x 160	48	117,3	4060
448*	160	496	7 - Ø16 x 160	56	150,6	5035
512	160	560	8 - Ø16 x 160	64	172,1	6010
576*	160	624	9 - Ø16 x 160	72	193,7	6980
640	160	688	10 - Ø16 x 160	80	215,2	7950
704*	160	752	11 - Ø16 x 160	88	236,7	8910
768	160	816	12 - Ø16 x 160	96	258,2	9870
832*	160	880	13 - Ø16 x 160	104	279,7	10835
896*	160	944	14 - Ø16 x 160	112	301,2	11800
960*	160	1008	15 - Ø16 x 160	120	322,8	12765

\* medida que se obtiene de la barra ALUMAXI2176L o ALUMAXI2176

### CLAVADO PARCIAL (2)

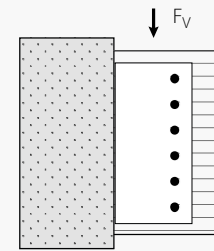
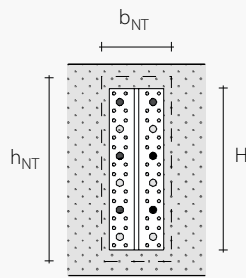


VIGA SECUNDARIA			VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	
AluMAXI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø16 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	clavos LBA Ø6 x 100 [unid]	EN 1995:2008 R <sub>v,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kN]
384	160	432	6 - Ø16 x 160	24	58,6	2700
448*	160	496	7 - Ø16 x 160	28	76,7	2605
512	160	560	8 - Ø16 x 160	32	95,9	3010
576*	160	624	9 - Ø16 x 160	36	116,0	3495
640	160	688	10 - Ø16 x 160	40	136,7	3980
704*	160	752	11 - Ø16 x 160	44	157,9	4460
768	160	816	12 - Ø16 x 160	48	179,3	4940
832*	160	880	13 - Ø16 x 160	52	200,9	5370
896*	160	944	14 - Ø16 x 160	56	222,5	5800
960*	160	1008	15 - Ø16 x 160	60	244,2	6230

\* medida que se obtiene de la barra ALUMAXI2176L o ALUMAXI2176

# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/CEMENTO - ANGULO RECTO

## ANCLAJE QUÍMICO (3)



VIGA SECUNDARIA			VIGA PRINCIPAL	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES	
AluMAXI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	pasadores STA Ø16 <sup>(1)</sup> [unid - Ø x L]	anclaje VINYLPRO Ø16 x 160 <sup>(4)</sup> [unid]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]
384	160	432	6 - Ø16 x 160	6	133,5	5684
448 *	160	496	7 - Ø16 x 160	8	155,7	6078
512	160	560	8 - Ø16 x 160	8	178,0	7573
576 *	160	624	9 - Ø16 x 160	10	200,2	9584
640	160	688	10 - Ø16 x 160	10	222,4	9470
704 *	160	752	11 - Ø16 x 160	12	244,7	11465
768	160	816	12 - Ø16 x 160	12	266,9	11361
832 *	160	880	13 - Ø16 x 160	14	289,2	13326
896 *	160	944	14 - Ø16 x 160	14	311,4	13257
960 *	160	1008	15 - Ø16 x 160	16	333,7	15213

\* medida que se obtiene de la barra ALUMAXI2176L o ALUMAXI2176

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-09/0361.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C25/30.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y del hormigón se tienen que calcular a parte.
- En algunos casos, la resistencia al corte  $R_{V,k}$  de la conexión es muy alta y puede superar la resistencia al corte de la viga secundaria. Se recomienda, prestar especial atención a la verificación al corte de la sección reducida del elemento de madera en correspondencia del soporte.
- Los valores de la resistencia tienen validez para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla. Para configuraciones de cálculo diferentes está disponible gratis el software **myProject** ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

## NOTAS

- Pasadores lisos STA Ø16 ( $f_{u,k} = 470 \text{ N/mm}^2$ ).
- El clavado parcial se realiza clavando cada columna de manera alternativa (ver imagen a la página 27). Se requiere el clavado parcial para uniones viga / pilar para respetar las distancias mínimas de las fijaciones; se puede aplicar también para uniones viga / viga.
- La disposición de los anclajes sobre cemento se consigue disponiendo las fijaciones de manera alternativa de acuerdo con la imagen de referencia (ver imagen a la página 27).
- Anclaje químico VINYLPRO con barras roscadas (tipo INA) de clase de acero mínimo 5,8, con  $h_{ef} = 128 \text{ mm}$ .

**myProject**  
calculation software by rothoblaas



# STA

## Pasador liso

Acero al carbono con zincado galvanizado



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Ensamblaje de membraturas de madera para uniones al corte madera-madera y madera-acero

- madera laminada
- madera maciza
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

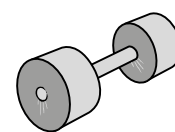
### MARCADO CE

Conector metálico de cuerpo cilíndrico con marcado CE de acuerdo con EN14592



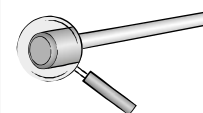
### ACERO

Acero S355 para asegurar mayor resistencia al corte para las medidas utilizadas en el ámbito estructural (Ø16 o Ø20)



### GEOMETRÍA

Extremidad ahusada para facilitar la inserción en el agujero preparado en la madera. Disponible en la versión de 1.0 m



### VERSION ESPECIAL

Disponible en versión con adherencia mejorada con geometría anti-extracción para usar en zona sísmica





### PRECISIÓN DE CÁLCULO

Marcado "CE" para garantizar la idoneidad al uso. El proyectista siempre tiene la certeza de ejecutar cálculos basados sobre parámetros correctos, de acuerdo con el código de cálculo de referencia (Eurocódigo u otras normativas)

### MADERA - ACERO

Ideal para usar con soportes ALU para realizar uniones ocultas. Se utiliza con tapas de madera, permite satisfacer los requisitos de resistencia al fuego y garantiza una buena estética

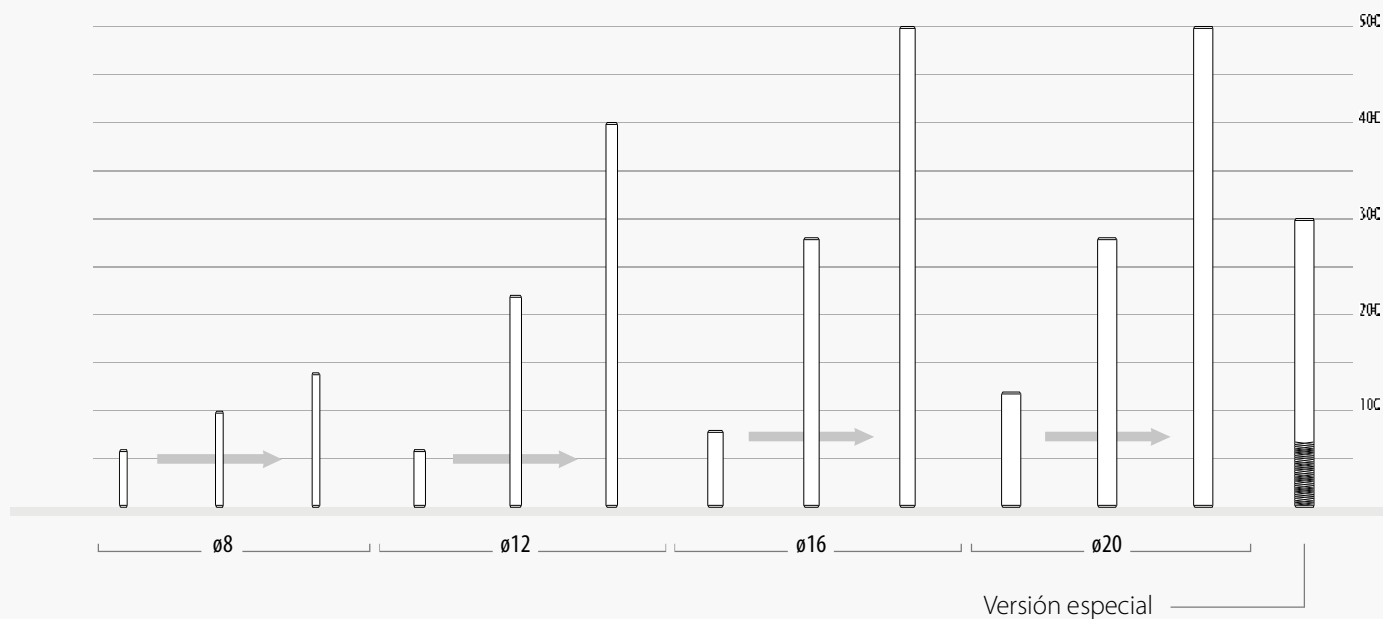


## GAMA

Medidas de diámetro 8,0 y 12,0 de acero S235; medidas de diámetro 16,0 y 20,0 de acero S355.

Disponibles también en la versión de 1,0 metros para cortar según las exigencias de obra.

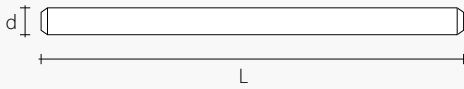
Disponibles bajo pedido en versión con adherencia mejorada con geometría antiextracción para usar en zona sísmica.



## CODIGOS Y DIMENSIONES



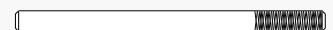
STA



d [mm]	código	L [mm]	acero	unid/cajas
8	<b>STA860B</b>	60	S235	200
	<b>STA870B</b>	70	S235	200
	<b>STA880B</b>	80	S235	200
	<b>STA890B</b>	90	S235	200
	<b>STA8100B</b>	100	S235	200
	<b>STA8110B</b>	110	S235	200
	<b>STA8120B</b>	120	S235	200
	<b>STA8140B</b>	140	S235	200
12	<b>STA1260B</b>	60	S235	100
	<b>STA1270B</b>	70	S235	100
	<b>STA1280B</b>	80	S235	100
	<b>STA1290B</b>	90	S235	100
	<b>STA12100B</b>	100	S235	100
	<b>STA12110B</b>	110	S235	100
	<b>STA12120B</b>	120	S235	100
	<b>STA12130B</b>	130	S235	100
	<b>STA12140B</b>	140	S235	100
	<b>STA12150B</b>	150	S235	100
	<b>STA12160B</b>	160	S235	100
	<b>STA12170B</b>	170	S235	100
	<b>STA12180B</b>	180	S235	100
	<b>STA12200B</b>	200	S235	100
	<b>STA12220B</b>	220	S235	100
	<b>STA12240B</b>	240	S235	100
	<b>STA12260B</b>	260	S235	100
	<b>STA12280B</b>	280	S235	100
<b>STA12320B</b>	320	S235	100	
<b>STA12340B</b>	340	S235	100	
<b>STA12360B</b>	360	S235	100	
<b>STA12400B</b>	400	S235	100	
12	<b>STA121000B</b>	1000	S235	1
16	<b>STA1680B</b>	80	S355	50
	<b>STA16100B</b>	100	S355	50
	<b>STA16110B</b>	110	S355	50
	<b>STA16120B</b>	120	S355	50
	<b>STA16130B</b>	130	S355	50
	<b>STA16140B</b>	140	S355	50
	<b>STA16150B</b>	150	S355	50
	<b>STA16160B</b>	160	S355	50
	<b>STA16170B</b>	170	S355	50
	<b>STA16180B</b>	180	S355	50
	<b>STA16190B</b>	190	S355	50
	<b>STA16200B</b>	200	S355	50
	<b>STA16220B</b>	220	S355	50

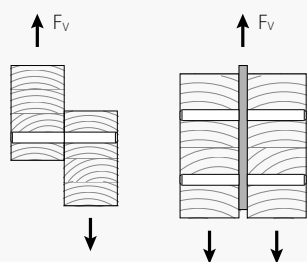
d [mm]	código	L [mm]	acero	unid/cajas
16	<b>STA16240B</b>	240	S355	50
	<b>STA16260B</b>	260	S355	50
	<b>STA16280B</b>	280	S355	50
	<b>STA16300B</b>	300	S355	50
	<b>STA16320B</b>	320	S355	50
	<b>STA16340B</b>	340	S355	50
	<b>STA16360B</b>	360	S355	50
	<b>STA16380B</b>	380	S355	50
	<b>STA16400B</b>	400	S355	50
	<b>STA16420B</b>	420	S355	50
	<b>STA16440B</b>	440	S355	50
	<b>STA16460B</b>	460	S355	50
	<b>STA16480B</b>	480	S355	50
	<b>STA16500B</b>	500	S355	50
16	<b>STA161000B</b>	1000	S355	1
20	<b>STA20120B</b>	120	S355	25
	<b>STA20140B</b>	140	S355	25
	<b>STA20150B</b>	150	S355	25
	<b>STA20160B</b>	160	S355	25
	<b>STA20180B</b>	180	S355	25
	<b>STA20190B</b>	190	S355	25
	<b>STA20200B</b>	200	S355	25
	<b>STA20220B</b>	220	S355	25
	<b>STA20240B</b>	240	S355	25
	<b>STA20260B</b>	260	S355	25
	<b>STA20280B</b>	280	S355	25
	<b>STA20300B</b>	300	S355	25
	<b>STA20320B</b>	320	S355	25
	<b>STA20340B</b>	340	S355	25
	<b>STA20360B</b>	360	S355	25
	<b>STA20380B</b>	380	S355	25
<b>STA20400B</b>	400	S355	25	
<b>STA20420B</b>	420	S355	25	
<b>STA20440B</b>	440	S355	25	
<b>STA20460B</b>	460	S355	25	
<b>STA20480B</b>	480	S355	25	
<b>STA20500B</b>	500	S355	25	
20	<b>STA201000B</b>	1000	S355	1

STAS



Disponible bajo pedido en versión con adherencia mejorada con geometría antiextracción para usar en zona sísmica (ej. STAS16200).

## SOLICITACIONES



## MATERIAL Y DURABILIDAD

STA Ø8 - Ø12: acero al carbono S235 con zincado galvanizado.

STA Ø16 - Ø20: acero al carbono S335 con zincado galvanizado.

Uso en clase de servicio 1 e 2 (EN 1995:2008).

## CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera

Uniones madera-acero-madera



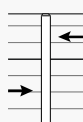
## GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



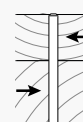
Diámetro nominal	d	[mm]	8	12	16	20
Longitud	L	[mm]	60 ÷ 140	60 ÷ 400	80 ÷ 500	120 ÷ 500
Material	acero		S235		S355	S355
	$f_{u,k,MIN}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	360	360	460	460
	$f_{y,k,MIN}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	235	235	355	355
Momento característico de fluencia	$M_{y,k}$	[Nmm]	24100	69100	191000	340000

Parámetros mecánicos de acuerdo con el marcado CE según la norma EN 14592

## INSTALACIÓN - DISTANCIAS MÍNIMAS PARA PASADORES SOLICITADOS AL CORTE

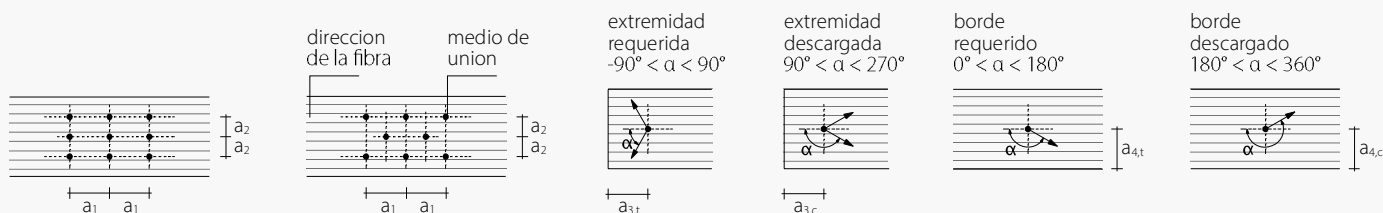


Ángulo fuerza y fibras  $\alpha = 0^\circ$



Ángulo fuerza y fibras  $\alpha = 90^\circ$

	8	12	16	20	8	12	16	20
$a_1$	40	60	80	100	24	36	48	60
$a_2$	24	36	48	60	24	36	48	60
$a_{3,t}$	80	84	112	140	80	84	112	140
$a_{3,c}$	40	42	56	70	80	84	112	140
$a_{4,t}$	24	36	48	60	32	48	64	80
$a_{4,c}$	24	36	48	60	24	36	48	60



## NOTAS

- Distancias mínimas según la norma EN 1995:2014
- Las distancias mínimas son válidas tanto para la unión madera-madera como para madera-acero.

# KOS - KOT



## Perno cabeza hexagonal / cabeza redonda

Versiones en acero al carbono con zincado galvanizado y de acero inoxidable A2



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Ensamblaje de membraturas de madera para uniones al corte madera-madera y madera-acero

- madera laminada
- madera maciza
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

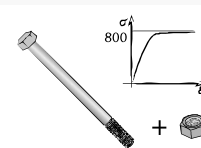
### MARCADO CE

Conector metálico de cuerpo cilíndrico con marcado CE de acuerdo con EN14592



### ACERO ESPECIAL

Acero al carbono con clase de resistencia 8.8 para todos los pernos de cabeza hexagonal (KOS)



### TUERCA INTEGRADA

Perno de cabeza hexagonal y cabeza redonda suministrado con tuerca integrada (en la versión de acero al carbono)



### VERSIÓN PARA EXTERIOR

También disponible de acero inoxidable AISI304 / A2 para aplicaciones en contacto directo con ambientes externos (clase de servicio 3)





### PRECISIÓN DE CÁLCULO

Marcado "CE" para garantizar la idoneidad al uso. El proyectista siempre tiene la certeza de ejecutar cálculos basados sobre parámetros correctos, de acuerdo con el código de cálculo de referencia (Eurocódigo u otras normativas)

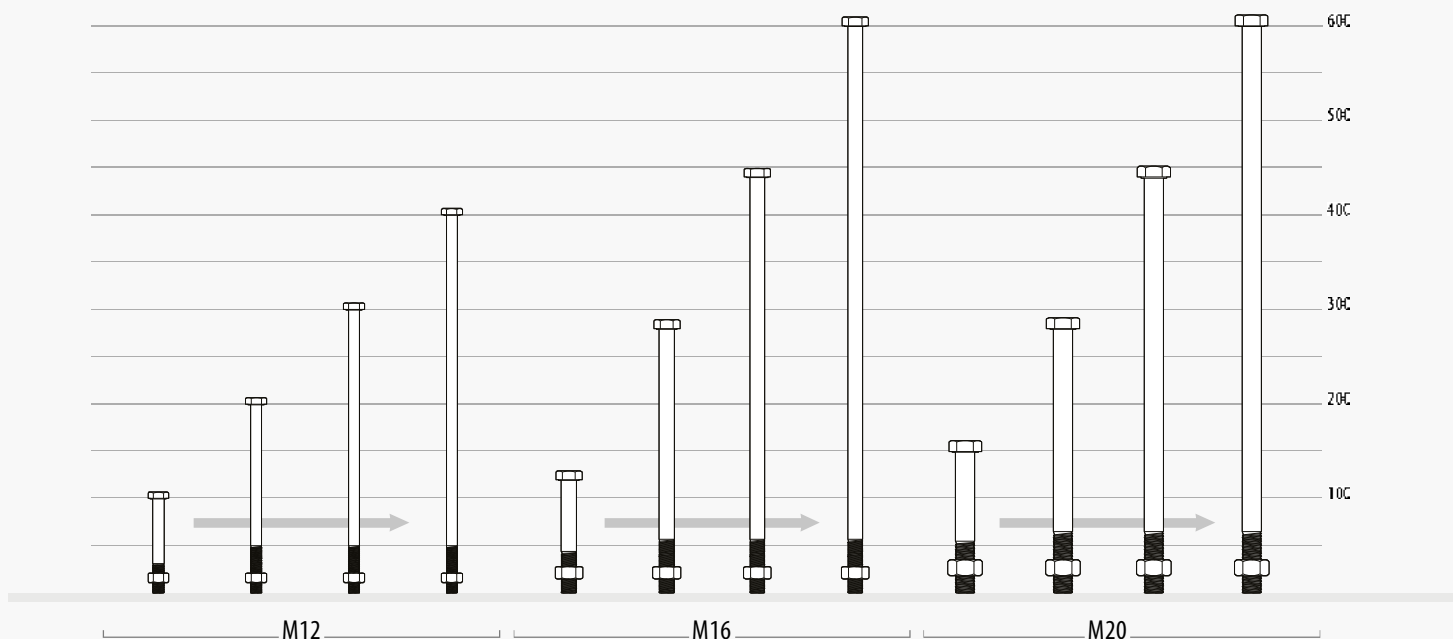
### CLASE 8.8 Y TUERCA INCLUIDA

La clase de acero 8.8 garantiza rendimientos de resistencia muy elevadas y permite optimizar el número de tornillos. Estos se suministran con tuerca incluida en el paquete



## GAMA

Pernos cabeza hexagonal KOS: clase 8.8, tuerca incluida. Tornillos cabeza redonda KOT: clase 4.8, tuerca incluida. Versiones en acero inoxidable A2 y tornillitos cabeza hexagonal EKS clase 8.8 para estructuras de acero suministrados sin tuerca

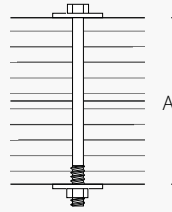
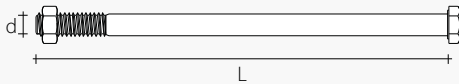


## CODIGOS Y DIMENSIONES



### KOS - PERNO CABEZA HEXAGONAL CON TUERCA

Clase acero 8.8 - Zincado galvanizado  
DIN 601 (ISO 4016\*)



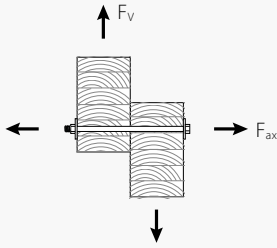
d [mm]	código	L [mm]	A max [mm]	unid/cajas
M12	KOS12100B	100	75	25
	KOS12120B	120	95	25
	KOS12140B	140	115	25
	KOS12160B	160	135	25
	KOS12180B	180	155	25
	KOS12200B	200	175	25
	KOS12220B	220	195	25
	KOS12240B	240	215	25
	KOS12260B	260	235	25
	KOS12280B	280	255	25
	KOS12300B	300	275	25
	KOS12320B	320	295	25
	KOS12340B	340	315	25
	KOS12360B	360	335	25
	KOS12380B	380	355	25
	KOS12400B	400	375	25
M16	KOS16120B	120	85	15
	KOS16140B	140	105	15
	KOS16150B	150	115	15
	KOS16160B	160	125	15
	KOS16180B	180	145	15
	KOS16200B	200	165	15
	KOS16220B	220	185	15
	KOS16240B	240	205	15
	KOS16260B	260	225	15
	KOS16280B	280	245	15
	KOS16300B	300	265	15
	KOS16320B	320	285	15
	KOS16340B	340	305	15
	KOS16360B	360	325	15
	KOS16380B	380	345	15
	KOS16400B	400	365	15
	KOS16420B	420	385	15
	KOS16440B	440	405	15
	KOS16460B	460	425	15
	KOS16480B	480	445	15
KOS16500B	500	465	15	
KOS16520B	520	485	15	
KOS16540B	540	505	15	
KOS16560B	560	525	15	
KOS16580B	580	545	15	
KOS16600B	600	565	15	

d [mm]	código	L [mm]	A max [mm]	unid/cajas
M20	KOS20120B	120	75	10
	KOS20140B	140	95	10
	KOS20160B	160	115	10
	KOS20180B	180	135	10
	KOS20200B	200	155	10
	KOS20220B	220	175	10
	KOS20240B	240	195	10
	KOS20260B	260	215	10
	KOS20280B	280	235	10
	KOS20300B	300	255	10
	KOS20320B	320	275	10
	KOS20340B	340	295	10
	KOS20360B	360	315	10
	KOS20380B	380	335	10
	KOS20400B	400	355	10
	KOS20420B	420	375	10
KOS20440B	440	395	10	
KOS20460B	460	415	10	
KOS20480B	480	435	10	
KOS20500B	500	455	10	
KOS20520B	520	475	10	
KOS20540B	540	495	10	
KOS20560B	560	515	10	
KOS20580B	580	535	10	
KOS20600B	600	555	10	

El espesor máximo fijable A se calcula considerando el uso de la TUERCA MUT934 y 2 arandelas ULS DIN 440.

\* La norma ISO 4016 difiere de la norma DIN 601 para los parámetros k y Ch en el diámetro M12.

SOLICITACIONES



MATERIAL Y DURABILIDAD

KOS: acero al carbono clase 8.8 zincado galvanizado.  
 Uso en clase de servicio 1 e 2 (EN 1995:2008).

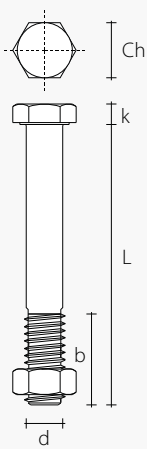
CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
 Uniones madera-acero



GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

KOS



Diámetro nominal	<b>d</b>	[mm]	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	
Llave	<b>Ch</b>	[mm]	19	24	30	
Espesor cabeza	<b>k</b>	[mm]	7,5	10,0	12,5	
Longitud rosca	<b>b</b>	[mm]	$L \leq 125$ mm	30	38	46
		[mm]	$125 < L \leq 200$ mm	36	44	52
		[mm]	$L > 200$ mm	49	57	65

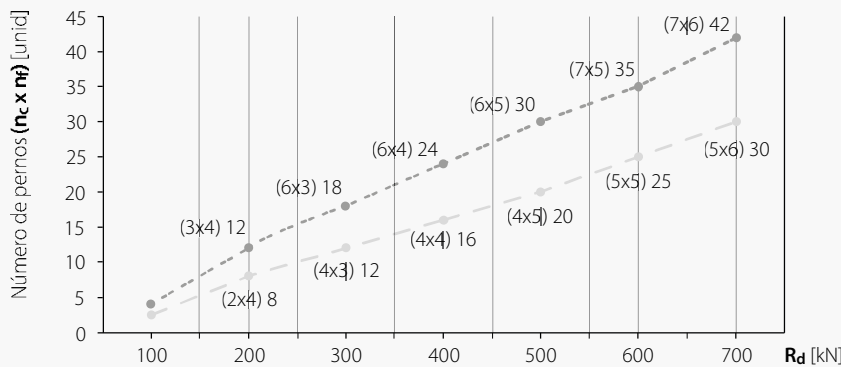
Geometría según norma DIN 601 (ISO 4016)

Material	<b>acero</b>	<b>8.8</b>	<b>8.8</b>	<b>8.8</b>	
	<b>f<sub>u,k</sub></b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	800	800	800
Momento característico de fluencia	<b>f<sub>y,k</sub></b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	640	640	640
	<b>M<sub>y,k</sub></b>	[Nmm]	153000	324000	579000

Parámetros mecánicos de acuerdo con el marcado CE según la norma EN 14592

EJEMPLO DE CÁLCULO - COMPARACIÓN CLASE ACERO 4.8 Y 8.8

RESISTENCIA Y NÚMERO CONECTORES



**TIPOLOGIA:** armadura de cadena desdoblada fijada con pernos al cabrio.

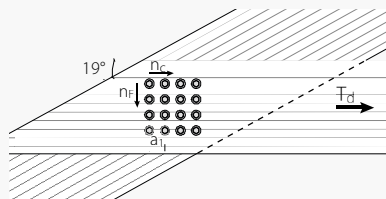
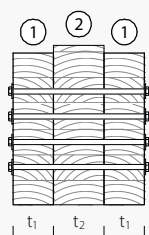
Union madera - madera - madera

**NORMATIVA:** EN 1995:2008 -  $\gamma_m = 1.30$  (conectores) -  $k_{mod} = 0.9$  (carga breve duracion - nieve)

Leyenda

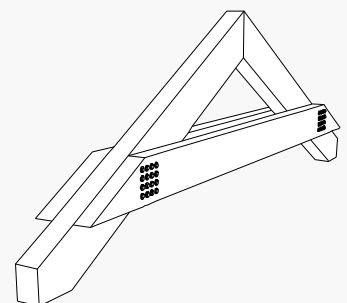
- Pernos cl. acero 4.8
- Pernos cl. acero 8.8

ESQUEMA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO



Vigas externas  $t_1 = 160$  mm  
 Viga interna  $t_2 = 200$  mm  
 Diámetro perno  $d = 20$  mm

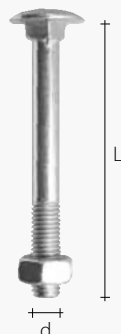
$a_1 = 100$  mm  
 $T_d =$  fuerza axial de proyecto en la cadena  
 $R_d =$  resistencia de proyecto en la cadena



## KOT

Perno cabeza redonda con tuerca

Clase acero 8.8 - Zincado galvanizado  
DIN 603 (ISO 8677\*)



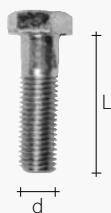
d [mm]	código	L [mm]	unid/cajas
M8	KOT850	50	200
	KOT860	60	200
	KOT870	70	200
	KOT880	80	200
	KOT890	90	100
	KOT8100	100	100
	KOT8120	120	100
	KOT8140	140	100
M10	KOT10100	100	100
	KOT10120	120	50
	KOT10130	130	50
	KOT10140	140	50
	KOT10150	150	50
	KOT10160	160	50
	KOT10180	180	50
	KOT10200	200	50
	KOT10220	220	50
M12	KOT12200	200	25
	KOT12220	220	25
	KOT12240	240	25
	KOT12260	260	25
	KOT12280	280	25
	KOT12300	300	25

\* La norma ISO 8677 difiere de la norma DIN 603 para los parámetros k e Ch en los diámetros M10 e M12.

## EKS

Perno cabeza hexagonal

Clase acero 8.8 - Zincado galvanizado  
DIN 933 (ISO 4014) - rosca total (•)  
DIN 931 (ISO 4017) - rosca parcial (••)



d [mm]	código	rosca	L [mm]	unid/cajas
M20	EKS2040	•	40	25
	EKS2050	•	50	25
	EKS2060	•	60	25
	EKS2070	••	70	25
	EKS2080	••	80	25
	EKS20100	••	100	25
M24	EKS2440	•	40	25
	EKS2450	•	50	25
	EKS2460	•	60	25
	EKS2465	•	65	25
	EKS2470	•	70	25
	EKS2480	••	80	25
	EKS2485	••	85	25



## AI 601

Perno cabeza hexagonal

Acero inoxidable A2  
DIN 931 (ISO 4017\*)



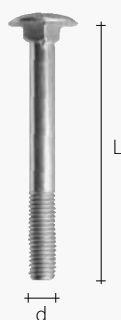
AISI 304  
A2

d [mm]	código	L [mm]	unid/cajas
M10	AI60110100	100	50
	AI60110120	120	50
	AI60110140	140	50
	AI60110160	160	50
	AI60110180	180	50
	AI60110200	200	50
M12	AI60112100	100	10
	AI60112120	120	10
	AI60112140	140	10
	AI60112160	160	10
	AI60112180	180	10
	AI60112200	200	10
	AI60112220	220	10
	AI60112240	240	10
AI60112260	260	10	
M16	AI60116120	120	10
	AI60116140	140	10
	AI60116150	150	10
	AI60116160	160	10
	AI60116180	180	10
	AI60116200	200	10
	AI60116220	220	10
	AI60116240	240	10
	AI60116260	260	10
	AI60116280	280	10
AI60116300	300	10	

## AI 603

Perno cabeza redonda

Acero inoxidable A2  
DIN 603 (ISO 8677\*)



AISI 304  
A2

d [mm]	código	L [mm]	unid/cajas
M8	AI603850	50	50
	AI603860	60	50
	AI603870	70	50
	AI603880	80	50
	AI603890	90	50
	AI6038100	100	50
	AI6038120	120	50
	AI6038140	140	50
M10	AI6031070	70	50
	AI6031080	80	50
	AI6031090	90	50
	AI60310100	100	50
	AI60310110	110	50
	AI60310120	120	50
	AI60310130	130	50
	AI60310140	140	50
	AI60310150	150	50
	AI60310160	160	50
	AI60310180	180	50
	AI60310200	200	50
AI60310220	220	50	
M12	AI60312140	140	50
	AI60312160	160	50
	AI60312180	180	50
	AI60312200	200	50
	AI60312220	220	50
	AI60312240	240	50
	AI60312280	280	50
	AI60312300	300	50

\* Para obtener más información sobre el producto, consulte el catálogo de productos de acero inoxidable de KOS - KOT.

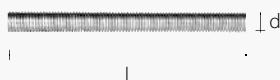
# MET

Barras roscadas, tuercas y arandelas

## MGS 1000

Barra roscada

Clase acero 4.8 - Zincado galvanizado  
DIN 975

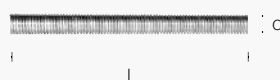


código	barra	L [mm]	unid/cajas
MGS10008	M8	1000	10
MGS100010	M10	1000	10
MGS100012	M12	1000	10
MGS100014	M14	1000	10
MGS100016	M16	1000	10
MGS100018	M18	1000	10
MGS100020	M20	1000	10
MGS100022	M22	1000	10
MGS100024	M24	1000	10
MGS100027	M27	1000	10
MGS100030	M30	1000	10

## MGS 1000

Barra roscada

Clase acero 8.8 - Zincado galvanizado  
DIN 975

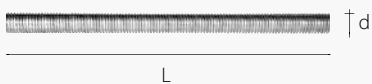


código	barra	L [mm]	unid/cajas
MGS10888	M8	1000	1
MGS11088	M10	1000	1
MGS11288	M12	1000	1
MGS11488	M14	1000	1
MGS11688	M16	1000	1
MGS11888	M18	1000	1
MGS12088	M20	1000	1
MGS12488	M24	1000	1
MGS12788	M27	1000	1

## MGS 2200

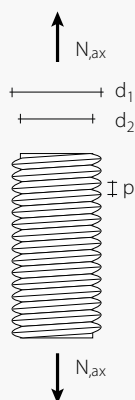
Barra roscada

Clase acero 4.8 - Zincado galvanizado  
DIN 975



código	barra	L [mm]	unid/cajas
MGS220012	M12	2200	1
MGS220016	M16	2200	1
MGS220020	M20	2200	1

### VALORES ESTÁTICOS - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN



barra	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	p [mm]	A <sub>resist</sub> [mm <sup>2</sup> ]	VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES	
					clase acero		clase acero	
					4.8	8.8	4.8	8.8
N <sub>ax,k</sub> [kN]	N <sub>ax,k</sub> [kN]	N <sub>adm</sub> [kg]	N <sub>adm</sub> [kg]					
M8	8,0	6,47	1,25	36,6	13,2	26,4	586	1365
M10	10,0	8,16	1,50	58,0	20,9	41,8	928	2163
M12	12,0	9,85	1,75	84,3	30,3	60,7	1349	3147
M14	14,0	11,55	2,00	115,0	41,4	82,8	1840	4290
M16	16,0	13,55	2,00	157,0	56,5	113,0	2517	5856
M18	18,0	14,93	2,50	192,0	69,1	138,2	3072	7162
M20	20,0	16,93	2,50	245,0	88,2	176,4	3920	9139
M22	22,0	18,93	2,50	303,0	109,1	218,2	4848	11302
M24	24,0	20,32	3,00	353,0	127,1	254,2	5648	13167
M27	27,0	23,32	3,00	459,0	165,2	330,5	7344	17121
M30	30,0	25,71	3,50	561,0	202,0	403,9	8976	20925

- Valores característicos según la norma EN 1993.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:  $N_{ax,d} = N_{ax,k} / \gamma_{m2}$

## TUERCA SIMPLEX

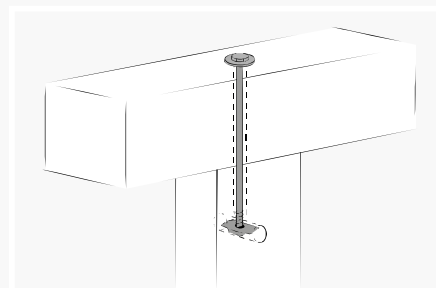
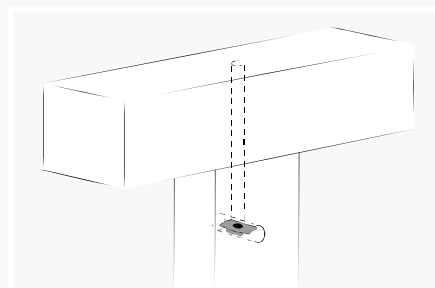
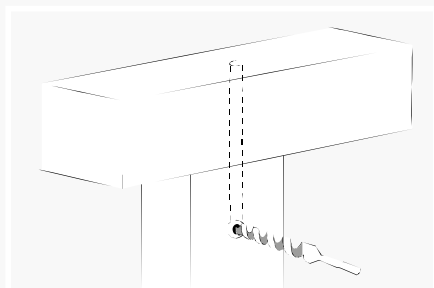
Hierro fundido

DIN 1052



código	barra	L [mm]	d [mm]	perforado [mm]	unid/cajas
FE010335	M12	54	22	24	100
FE013340	M16	72	28,5	32	50

### INSTALACIÓN



## ULS 9021

Arandela

Acero S235 - Zincado galvanizado  
DIN 9021 (ISO 9073\*)



código	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
ULS8242	M8	8,4	24	2	200
ULS10302	M10	10,5	30	2,5	200
ULS13373	M12	13	37	3	100
ULS15443	M14	15	44	3	100
ULS17503	M16	17	50	3	100
ULS20564	M18	20	56	4	50
ULS22604	M20	22	60	4	50

\* La norma ISO 9073 difiere de la norma DIN 9021 por la dureza de la superficie

## ULS 440

Arandela

Acero S235 - Zincado galvanizado  
DIN 440 R (ISO 7094\*)



código	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
ULS11343	M10	11	34	3	200
ULS13444	M12	13,5	44	4	200
ULS17565	M16	17,5	56	5	50
ULS22726	M20	22	72	6	50
ULS26856	M24	26	85	6	25

\* La norma ISO 7094 difiere de la norma DIN 440 R por la dureza de la superficie

## ULS 1052

Arandela

Acero S235 - Zincado galvanizado  
DIN 1052



código	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
ULS14586	M12	14	58	6	50
ULS18686	M16	18	68	6	50
ULS22808	M20	22	80	8	25
ULS25928	M24	25	92	8	20
ULS271058	M27	27	105	8	20

## ULS 125

Arandela

Acero S235 - Zincado galvanizado  
DIN 125 A (ISO 7089\*)



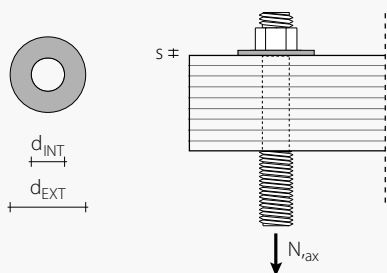
código	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
ULS81616	M8	8,4	16	1,6	1000
ULS10202	M10	10,5	20	2	500
ULS13242	M12	13	24	2,5	500
ULS17303	M16	17	30	3	250
ULS21373	M20	21	37	3	250
ULS25444	M24	25	44	4	200
ULS28504	M27	28	50	4	20
ULS31564	M30	31	56	4	20

\* La norma ISO 7089 difiere de la norma DIN 125 A por la dureza de la superficie



## VALORES ESTÁTICOS - ARANDELAS

### RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN EN LA MADERA



barra	norma	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
					N <sub>ax,k</sub> [kN]	N <sub>adm</sub> [kg]
M10	DIN 125 A	10,5	20,0	2,0	1,84	68
	DIN 9021	10,5	30,0	2,5	5,02	186
	DIN 440 R	11	34,0	3,0	6,58	244
	DIN 1052	-	-	-	-	-
M12	DIN 125 A	13,0	24,0	2,5	2,59	96
	DIN 9021	13,0	37,0	3,0	7,63	283
	DIN 440 R	13,5	44,0	4,0	11,16	413
	DIN 1052	14,0	58,0	6,0	20,15	746
M16	DIN 125 A	17,0	30,0	3,0	3,89	144
	DIN 9021	17,0	50,0	3,0	14,07	521
	DIN 440 R	17,5	56,0	5,0	18,00	667
	DIN 1052	18,0	68,0	6,0	27,36	1013
M20	DIN 125 A	21,0	37,0	3,0	5,90	219
	DIN 9021	22,0	60,0	4,0	19,82	734
	DIN 440 R	22,0	72,0	6,0	29,90	1107
	DIN 1052	22,0	80,0	8,0	37,64	1394
M24	DIN 125 A	25,0	44,0	4,0	8,34	309
	DIN 9021	-	-	-	-	-
	DIN 440 R	26,0	85,0	6,0	41,66	1543
	DIN 1052	25,0	92,0	8,0	49,87	1847

### CRITICIDAD: PENETRACIÓN DE LA ARANDELA EN LA MADERA



### NOTAS

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$N_{ax,d} = \frac{N_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

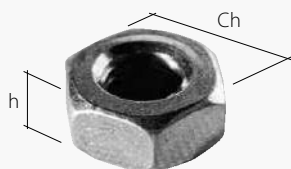
Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- La resistencia a la penetración de una arandela es proporcional a su superficie de contacto con el elemento de madera.
- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.

## MUT 934

Tuerca hexagonal

Clase acero 8 - Zincado galvanizado  
DIN 934 (ISO 4032\*)



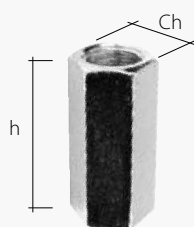
código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
MUT9348	M8	6,5	13	400
MUT93410	M10	8	17	500
MUT93412	M12	10	19	500
MUT93414	M14	11	22	200
MUT93416	M16	13	24	200
MUT93418	M18	15	27	100
MUT93420	M20	16	30	100
MUT93422	M22	18	32	50
MUT93424	M24	19	36	50
MUT93427	M27	22	41	25
MUT93430	M30	24	46	25

\* La norma ISO 4032 difiere de la norma DIN 934 por los parámetros h y Ch en los diámetros M10, M12, M14 y M22

## MUT 6334

Tuerca de unión

Clase acero 8 - Zincado galvanizado  
DIN 6334

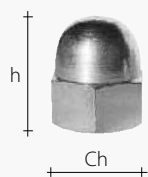


código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
MUT933410	M10	30	17	10
MUT933412	M12	36	19	10
MUT933416	M16	48	24	10
MUT933420	M20	30	30	10

## MUT 1587

Tuerca ciega

Clase acero 8 - Zincado galvanizado  
DIN 1587



Tuerca torneada de una pieza

código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
MUT15878S	M8	15	13	200
MUT158710S	M10	18	17	50
MUT158712S	M12	22	19	50
MUT158714S	M14	25	22	50
MUT158716S	M16	28	24	100
MUT158718S	M18	32	27	50
MUT158720S	M20	34	30	25
MUT158722S	M22	39	32	25
MUT158724S	M24	42	36	25

## MUT 985

Tuerca autoblocante

Acero inoxidable A2  
DIN 985 (ISO 10511\*)



código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
MUT98510	M10	10	17	1
MUT98512	M12	12	19	1
MUT98516	M16	16	24	1

\* La norma ISO 10511 difiere de la norma DIN 985 por los parámetros h y Ch en los diámetros M10, M12.

AISI 304  
A2

## MGS

### Barra roscada

Acero inoxidable A2  
DIN 975



AISI 304  
A2

código	barra	L [mm]	unid/cajas
AI97510	M10	1000	5
AI97512	M12	1000	5
AI97516	M16	1000	5
AI97520	M20	1000	5

## AI 934

### Tuerca hexagonal

Acero inoxidable A2  
DIN 934 (ISO 4032\*)



AISI 304  
A2

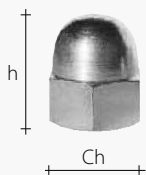
código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
AI9348	M8	6,5	13	500
AI93410	M10	8	16	200
AI93412	M12	10	18	200
AI93416	M16	13	24	100
AI93420	M20	16	30	50

\* La norma ISO 4032 difiere de la norma DIN 934 por los parámetros h y Ch en los diámetros M10, M12

## AI 1587

### Tuerca ciega

Acero inoxidable A2  
DIN 1587



AISI 304  
A2

código	barra	h [mm]	Ch [mm]	unid/cajas
AI158710	M10	18	17	100
AI158712	M12	22	19	100
AI158716	M16	28	24	50
AI158720	M20	34	30	25

Tuerca torneada de una pieza

## AI 9021

### Arandela

Acero inoxidable A2  
DIN 9021 (ISO 9073\*)



AISI 304  
A2

código	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
AI90218	M8	8,4	24	2	500
AI902110	M10	10,5	30	2,5	500
AI902112	M12	13	37	3	200
AI902116	M16	17	50	3	100
AI902120	M20	22	60	4	50

\* La norma ISO 9073 difiere de la norma DIN 9021 por la dureza de la superficie

# VGU

## Arandela 45° para VGS

Acero al carbono con zincado galvanizado



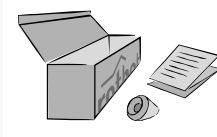
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones y acoplamiento de elementos de madera con placas de acero con tornillos todo rosca VGS inclinadas de 45°

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

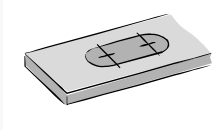
### PACKAGING

Comercializado en una sola pieza



### ADAPTADOR DE PLACAS

Permite el uso de tornillos VGS a 45° en placas hechas con agujeros sin avellanado



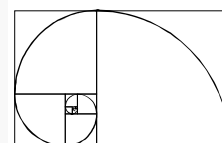
### FACILIDAD DE USO

Moleteado superficial antideslizante y forma cilíndrica de fácil manejo



### MEDIDA UNIVERSAL

Dos medidas compatibles con todos los tornillos VGS diámetro 9 y 11 mm en placas de espesor variable







### SEGURIDAD

La arandela está diseñada para asegurar la exacta colocación del tornillo con un ángulo de 45° respecto al plano y el correcto avance de la misma en la dirección deseada

### MANEJABILIDAD

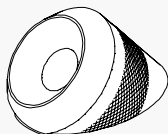
La forma regular cilíndrica del diámetro externo al avellanado y al moleteado antideslizante garantizan un agarre seguro del producto durante la instalación

### ESTÉTICA

El perfecto alojamiento de la cabeza del tornillo VGS en la sede de la arandela garantiza un acabado estético excelente de la unión en un espesor limitado

## CODIGOS Y DIMENSIONES

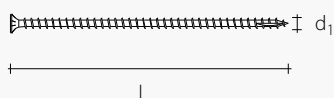
### ARANDELA VGU



código	tornillo	unid/cajas
<b>HUS945</b>	VGS Ø9	1
<b>HUS1145</b>	VGS Ø11	1

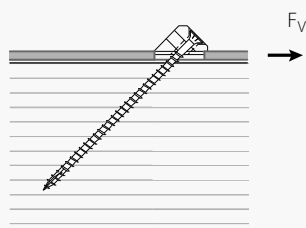
Tornillos no incluidos en el paquete

### VGS



código	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
<b>VGS9160</b>	9	160	TX40	25
<b>VGS9200</b>	9	200	TX40	25
<b>VGS9240</b>	9	240	TX40	25
<b>VGS9280</b>	9	280	TX40	25
<b>VGS9320</b>	9	320	TX40	25
<b>VGS9360</b>	9	360	TX40	25
<b>VGS11100</b>	11	100	TX50	25
<b>VGS11150</b>	11	150	TX50	25
<b>VGS11200</b>	11	200	TX50	25
<b>VGS11250</b>	11	250	TX50	25
<b>VGS11300</b>	11	300	TX50	25
<b>VGS11350</b>	11	350	TX50	25
<b>VGS11400</b>	11	400	TX50	25
<b>VGS11450</b>	11	450	TX50	25
<b>VGS11500</b>	11	500	TX50	25
<b>VGS11550</b>	11	550	TX50	25
<b>VGS11600</b>	11	600	TX50	25

### SOLICITACIONES



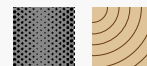
### MATERIALES Y DURABILIDAD

VGU: acero al carbono S235 con zincado galvanizado.

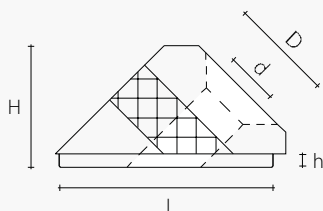
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones acero-madera

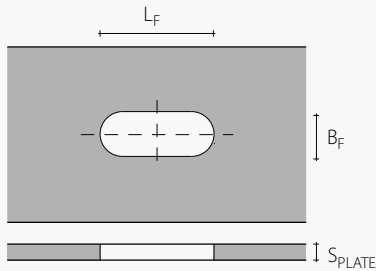


## GEOMETRÍA



ARANDELA		HUS945	HUS1145
Diametro tornillo VGS	d <sub>1</sub> [mm]	9,0	11,0
Diametro interno	d [mm]	9,5	11,5
Diametro externo	D [mm]	18,0	22,0
Longitud diente	L [mm]	34,8	42,1
Altura diente	h [mm]	3,0	3,6
Altura total	H [mm]	20,5	24,8

## INSTALACIÓN



ARANDELA		HUS945	HUS1145
Longitud agujero con ojal	L <sub>F</sub> [mm]	min 35,0 max 36,0	min 43,0 max 44,0
Ancho agujero con ojal	B <sub>F</sub> [mm]	min 14,0 max 15,0	min 17,0 max 18,0
Espesor placa de acero	S <sub>PLATE</sub> [mm]	min 3,0 max 12,0*	min 4,0 max 15,0*

\* Para espesores superiores, es necesario realizar un avellanado en la parte inferior de la placa de acero.

Se recomienda un orificio guía Ø5 mm para tornillos VGS de longitud > 300 mm. La instalación debe realizarse de manera que se garantice que las solicitaciones sean uniformemente distribuidas sobre todas las arandelas VGU instaladas.



## VALORES ESTÁTICOS - UNIONES ACERO/MADERA

### RESISTENCIA AL DESPLAZAMIENTO R<sub>V</sub>

L [mm]	d <sub>1</sub>	VALORES CARACTERÍSTICOS <sup>(1)</sup> S <sub>PLATE</sub> = 3 mm					VALORES ADMISIBLES S <sub>PLATE</sub> = 3 mm				
		S <sub>g</sub> [mm]	A <sub>MIN</sub> [mm]	MADERA R <sub>V,k</sub> [kN]	ACERO R <sub>tens,k 45°</sub> [kN]	V <sub>adm 45°</sub> [kg]	S <sub>g</sub> [mm]	A <sub>MIN</sub> [mm]	MADERA R <sub>V,k</sub> [kN]	ACERO R <sub>tens,k 45°</sub> [kN]	V <sub>adm 45°</sub> [kg]
VGS 9	160	140	120	10,12	17,96	44,5	125	110	9,04	17,96	398
	200	180	145	13,01		57,3	165	135	11,93		525
	240	220	175	15,90		70,0	205	165	14,82		657
	280	260	205	18,80		82,7	245	195	17,71		790
	320	300	230	21,69		90,3	285	220	20,60		903
	360	340	260	24,58		90,3	325	250	23,50		903
VGS 11	S <sub>PLATE</sub> = 4 mm					S <sub>PLATE</sub> = 12 mm					
	100	80	75	7,07	26,87	31,1	65	60	5,74	26,87	253
	150	130	110	11,49		50,6	115	95	10,16		447
	200	180	145	15,90		70,0	165	130	14,58		647
	250	230	185	20,32		89,4	215	170	19,00		836
	300	280	220	24,74		108,9	265	205	23,41		1031
	350	330	255	29,16		113,0	315	240	27,83		1130
	400	380	290	33,58		113,0	365	275	32,25		1130
	450	430	325	37,99		113,0	415	310	36,67		1130
	500	480	360	42,41		113,0	465	345	41,09		1130
	550	530	395	46,83		113,0	515	380	45,50		1130
600	580	430	51,25	113,0		565	415	49,92	1130		

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-11/0030.
- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a ρ<sub>k</sub> = 380 kg/m<sup>3</sup>.
- La resistencia a la extracción del conector ha sido calculada considerando un ángulo de colocación de 45° entre las fibras y el conector y para una longitud de rosca efectiva igual a S<sub>g</sub>.

### NOTAS

- <sup>(1)</sup> La resistencia de proyecto al corte del conector es la mínima entre la resistencia de proyecto lado madera (R<sub>V,d</sub>) y la resistencia de proyecto lado acero (R<sub>tens,d 45°</sub>).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{V,k} \cdot \frac{k_{mod}}{Y_m} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{Y_{m2}} \end{array} \right.$$

Para una correcta realización de la unión, la cabeza del conector debe ser completamente insertada en la arandela VGU.

Para valores intermedios de S<sub>PLATE</sub> es posible interpolar linealmente.

El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de las placas de acero deben ser realizados por separado.

# DISC

## Conector oculto

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



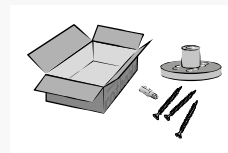
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera en todas las direcciones de la viga secundaria

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

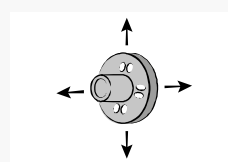
### PACKAGING

Tornillos para montaje y punta TX incluidos en el paquete



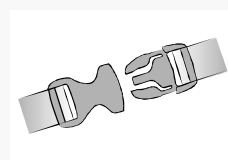
### SOLICITACIONES COMBINADAS

Resistente a ambas fuerzas de corte y de tracción, gracias al apriete de los elementos de sujeción por la barra cruzada



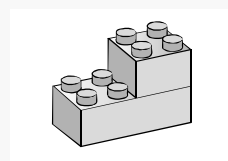
### PRÁCTICO

Colocación sencilla debido a la posibilidad del apriete después de la instalación



### REMOVIBLE

Se puede utilizar también para estructuras temporales, se puede remover con facilidad gracias al sistema de barra cruzada







### ESTÉTICA

Unión completamente oculta, asegura una estética agradable

### VERSATILIDAD

Se utiliza para varias aplicaciones, permite la realización de uniones de corte y conexiones de tracción entre elementos de madera

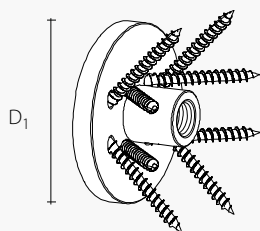
### TRANSMISIBILIDAD

Permite transferir a través de la barra roscada todas las fuerzas en juego entre los elementos de madera. Incremento de la capacidad de carga potencialmente ilimitado utilizando múltiples conectores en serie



## CODIGOS Y DIMENSIONES

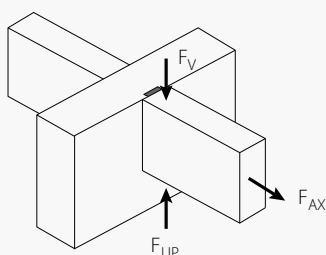
### DISC



código	tipo	D <sub>1</sub> [mm]	barra	unid/cajas
DISC55	DISC55	55	M12	1
DISC80	DISC80	80	M16	1
DISC120	DISC120	120	M20	1

Tornillos incluidos en el paquete

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

DISC: acero al carbono S235 galvanizado.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

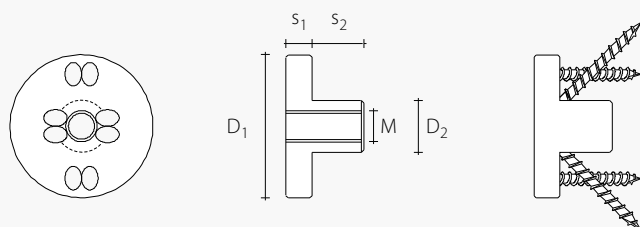
Uniones madera-madera



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d x L [mm]	punta	soporte	página
tornillo DISC55	tornillo para madera		5 x 50	TX20		incluido
tornillo DISC80	tornillo para madera		6 x 60	TX25		incluido
tornillo DISC120	tornillo para madera		6 x 90	TX25		incluido
KOS	perno		M12 - M16 - M20	-		54
ULS	arandela DIN 1052		M12 - M16 - M20	-		62

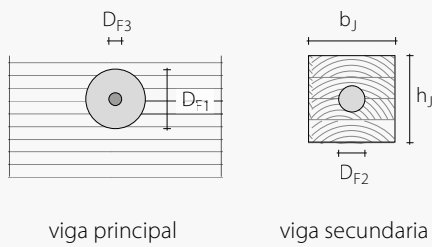
## GEOMETRÍA



tipo	D <sub>1</sub> [mm]	D <sub>2</sub> [mm]	s <sub>1</sub> [mm]	s <sub>2</sub> [mm]	M [mm]	Tornillos DISC de fijación (incluidos)	
						d x L [mm]	[unid]
DISC55	55	20	10	20	M12	5 x 50	8
DISC80	80	25	10	25	M16	6 x 60	8
DISC120	120	30	10	30	M20	6 x 90	16

# INSTALACIÓN

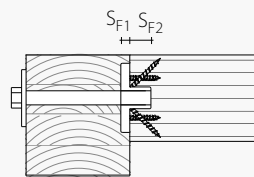
## INDICACIONES DE FRESADO PARA UNIONES VIGA PRINCIPAL - VIGA SECUNDARIA



viga principal

viga secundaria

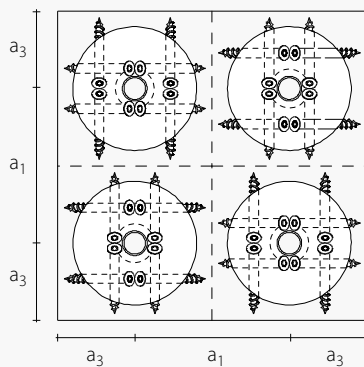
		VIGA SECUNDARIA			
		DIMENSIONES MINIMAS		FRESADO 2	
tipo	D <sub>1</sub> [mm]	b <sub>j</sub> [mm]	h <sub>j</sub> [mm]	D <sub>F2</sub> [mm]	S <sub>F2</sub> [mm]
DISC55	55	80	80	20	20
DISC80	80	100	100	25	25
DISC120	120	140	140	30	30



		VIGA PRINCIPAL		
		FRESADO 1	FRESADO 3	
tipo	D <sub>1</sub> [mm]	D <sub>F1</sub> [mm]	S <sub>F1</sub> [mm]	D <sub>F3</sub> * [mm]
DISC55	55	56	11	13
DISC80	80	81	11	17
DISC120	120	121	11	21

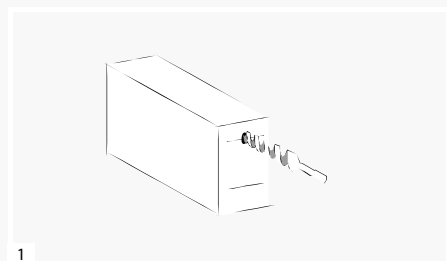
\* El agujero tiene que ser pasante para permitir la inserción de los pernos KOS

## DISTANCIAS MÍNIMAS

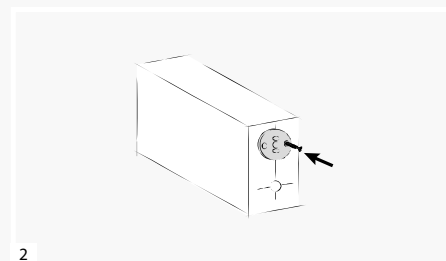


tipo	D <sub>1</sub> [mm]	a <sub>1,min</sub> [mm]	a <sub>3,min</sub> [mm]
DISC55	55	80	40
DISC80	80	100	50
DISC120	120	140	70

## INSTALACIÓN



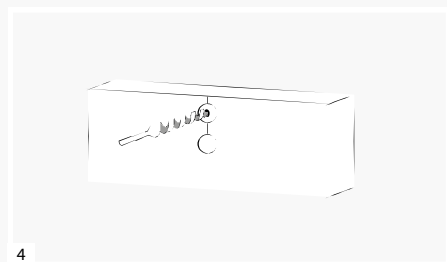
1



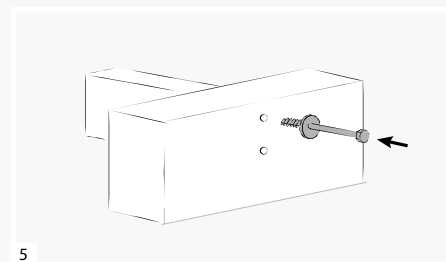
2



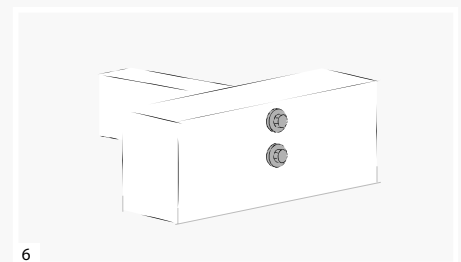
3



4



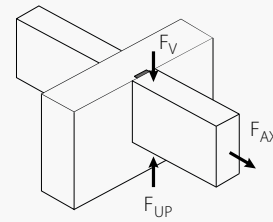
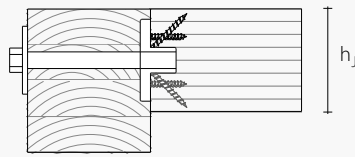
5



6

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA - ANGULO RECTO

### DISC



#### RESISTENCIA AL CORTE VERTICAL R<sub>v</sub>

tipo	viga secundaria		VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
	b <sub>J,min</sub> [mm]	h <sub>J,min</sub> [mm]	R <sub>v,k</sub> ↓ [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kN]
DISC55	80	120	9,4	46
DISC80	100	160	12,7	60,6
DISC120	140	180	24,9	118,3

#### RESISTENCIA AL CORTE VERTICAL R<sub>up</sub>

tipo	viga secundaria		VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
	b <sub>J,min</sub> [mm]	h <sub>J,min</sub> [mm]	R <sub>up,k</sub> ↑ [kN]	V <sub>adm</sub> ↑ [kN]
DISC55	80	120	9,4	46
DISC80	100	160	12,7	60,6
DISC120	140	180	24,9	118,3

#### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN R<sub>ax</sub><sup>(1)</sup>

tipo	viga secundaria		VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
	b <sub>J,min</sub> [mm]	h <sub>J,min</sub> [mm]	R <sub>ax,k</sub> → [kN]	N <sub>adm</sub> → [kN]
DISC55	80	80	13,5	64,2
DISC80	100	100	18,4	86,3
DISC120	140	140	62,4	244,4

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con el certificado de prueba Nr. 1554/2008 (Holz Forschung Austria).
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

- En el caso de sollicitación combinada tiene que ser satisfecha la siguiente verificación:

$$\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}} + \frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \leq 1$$

- Valores admisibles según norma DIN 1052:1988.

#### NOTAS

<sup>(1)</sup> Los valores de resistencia se refieren a una unión con carga centrada respecto a la altura de la viga secundaria. En la verificación total se deberá también considerar la resistencia a la tracción ofrecida por el perno y por la arandela.



# UV-T



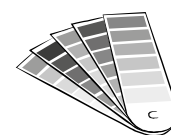
## Conector oculto de conexión MADERA - MADERA

Placa perforada tridimensional de aleación de aluminio



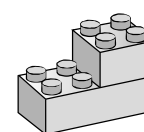
### GAMA COMPLETA

Disponible en 5 versiones, para adaptarse a la viga secundaria y a la carga aplicada. Resistencias superiores a 60 kN



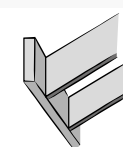
### DESMONTABLE

El sistema de conexión es rápido de instalar y puede retirarse sin dificultad; ideal para la realización de estructuras temporales



### ESTRUCTURAS ESBELTAS

La versión UVT3070 es ideal para la unión de vigas secundarias de sección reducida, a partir de una base de 45 mm



### VIENTO Y SEÍSMOS

Resistencias certificadas en todas las direcciones de carga, para una fijación segura incluso en presencia de fuerzas laterales, axiales y de elevación



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera - madera y aplicaciones que requieren resistencia en todas las direcciones

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL





### INSTALACIÓN

Completamente oculta, permite satisfacer los requisitos de resistencia al fuego. Instalación sin fresado, crea una fuga que se convierte en un detalle arquitectónico muy apreciado

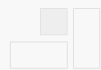
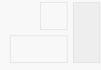
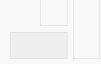
### TODAS LAS DIRECCIONES

Los tornillos inclinados fijados en la viga secundaria garantizan resistencias en todas las direcciones: verticales, horizontales y axiales. La unión es segura incluso en presencia de fuerzas debidas a viento y sismos

### MONTAJE RÁPIDO

La instalación es intuitiva, sencilla y rápida. El tornillo de bloqueo impide que se salga, garantizando resistencia incluso en la dirección opuesta a la de inserción

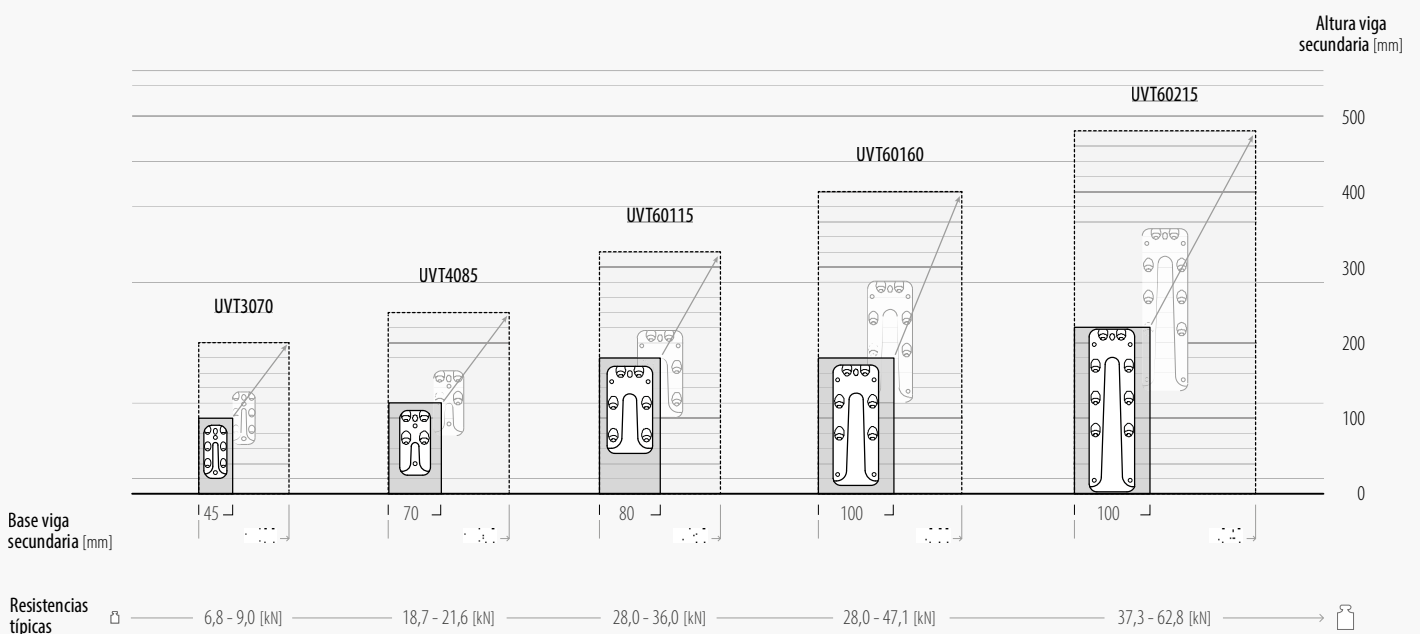
## APLICACIONES

-  Unión viga secundaria  
45 mm x 100 mm con UVT3070
-  Realización de una pérgola  
temporal
-  Unión de grandes estructuras con  
UVT60215



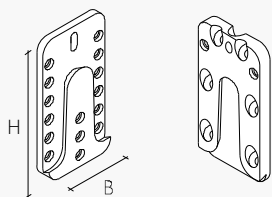
## GAMA

La gama de conectores ocultos UV-T para uniones de madera - madera está compuesta por 5 artículos, a elegir en función de la carga aplicada sobre la unión y de las dimensiones de la viga secundaria. Cada conector posee resistencias diferentes, en función de la longitud de los tornillos utilizados. El conector más pequeño se utiliza para vigas de dimensiones mínimas de 45 mm x 100 mm; el conector más grande ofrece resistencias superiores a 60 kN típicas.



## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

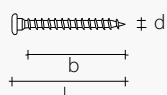
### UV-T



código	B [mm]	H [mm]	s [mm]	Ø <sub>90°</sub> [mm]	Ø <sub>45°</sub> [mm]	unid/cajas
<b>UVT3070</b>	30	70	16	5	4	25
<b>UVT4085</b>	40	85	16	5	6	25
<b>UVT60115</b>	60	115	16	5	6	25
<b>UVT60160</b>	60	160	16	5	6	10
<b>UVT60215</b>	60	215	16	5	6	10

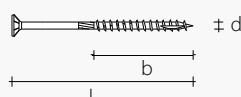
Tornillos no incluidos en el paquete

### LBS: TORNILLOS 90°



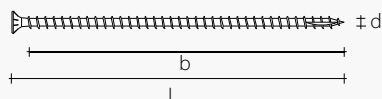
código	d [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	unid/cajas
<b>PF603550</b>	5	50	46	TX20	200
<b>PF603560</b>	5	60	56	TX20	200
<b>PF603570</b>	5	70	66	TX20	200

### HBS: TORNILLO 45° para UVT3070



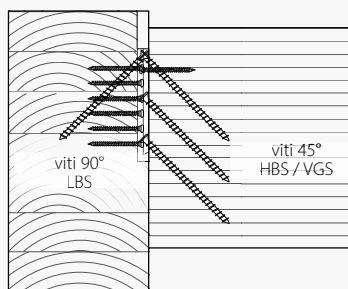
código	d [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	unid/cajas
<b>HBS450</b>	4	50	30	TX20	200
<b>HBS470</b>	4	70	40	TX20	200

### VGS: TORNILLO 45° para UVT4085 UVT60115 / UVT60160 / UVT60215



código	d [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	unid/cajas
<b>VGS6100</b>	6	100	88	TX30	100
<b>VGS6160</b>	6	160	148	TX30	100

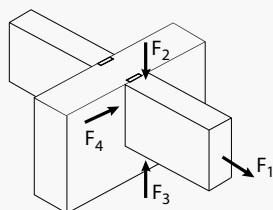
### FIJACIONES



#### NÚMERO MÁXIMO DE FIJACIONES PARA CADA CONECTOR (davado total)

código	n 90° [pz - Ø]	n 45° [pz - Ø]
<b>UVT3070</b>	8 - LBS Ø5	6 (+1) - HBS Ø4
<b>UVT4085</b>	11 - LBS Ø5	4 (+1) - VGS Ø6
<b>UVT60115</b>	17 - LBS Ø5	6 (+1) - VGS Ø6
<b>UVT60160</b>	25 - LBS Ø5	6 (+1) - VGS Ø6
<b>UVT60215</b>	34 - LBS Ø5	8 (+1) - VGS Ø6

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

UV: aleación de aluminio.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008)

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera - madera

Viga secundaria sobre viga principal o sobre pilar





## UVT3070

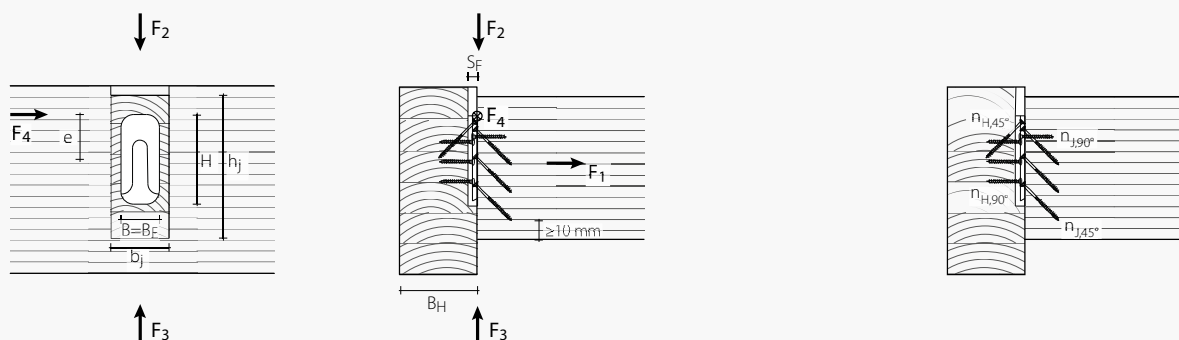
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE ELEMENTOS DE MADERA



tipo	CONECTOR UV B x H x s [mm]	TIPO TORNILLOS 45° Ø x L [mm]	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA <sup>(1)</sup>	
			B <sub>H,MIN</sub> [mm]	FRESADO B <sub>F</sub> [mm] S <sub>F</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVT3070	30 x 70 x 16	HBS Ø4 x 50	45	30 16	45	100
		HBS Ø4 x 70	60		45	115

## FIJACIONES

tipo	clavado	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA	
		n <sub>H,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>H,45°</sub> <sup>(3)</sup> [unid - Ø]	n <sub>J,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>J,45°</sub> [unid - Ø]
UVT3070	total ● + ○	6 - LBS Ø5	1 - HBS Ø4	2 - LBS Ø5	6 - HBS Ø4
	parcial <sup>(2)</sup> ●	4 - LBS Ø5	1 - HBS Ø4	2 - LBS Ø5	4 - HBS Ø4



## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS - UNIÓN MADERA / MADERA

UVT3070			CLAVADO TOTAL ● + ○		CLAVADO PARCIAL ●	
			TIPO TORNILLOS 45°		TIPO TORNILLOS 45°	
TIPO TORNILLOS 90°	LBS Ø5 x 50	R <sub>1,Rk</sub> R <sub>2,Rk</sub> R <sub>3,Rk</sub> R <sub>4,Rk</sub>	HBS Ø4 x 50 [kN]	HBS Ø4 x 70 [kN]	HBS Ø4 x 50 [kN]	HBS Ø4 x 70 [kN]
						1,45 6,77 1,13 1,72
	LBS Ø5 x 60	R <sub>1,Rk</sub> R <sub>2,Rk</sub> R <sub>3,Rk</sub> R <sub>4,Rk</sub>	1,76 6,77 1,13 1,72	1,76 9,03 1,50 1,81	1,76 4,51 1,13 1,49	1,76 6,02 1,50 1,57
	LBS Ø5 x 70	R <sub>1,Rk</sub> R <sub>2,Rk</sub> R <sub>3,Rk</sub> R <sub>4,Rk</sub>	2,08 6,77 1,13 1,72	2,08 9,03 1,50 1,81	2,08 4,51 1,13 1,49	2,08 6,02 1,50 1,57

## NOTAS

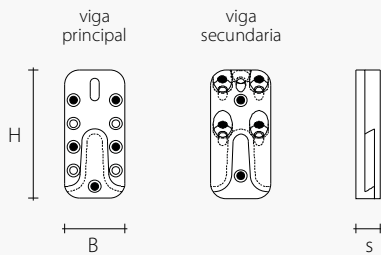
<sup>(1)</sup> Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas con el fin de ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector. El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

<sup>(2)</sup> El clavado parcial deberá efectuarse según los esquemas de colocación que aparecen en la figura y de acuerdo con la ETA.

<sup>(3)</sup> En el caso de esfuerzos F<sub>2</sub> o F<sub>3</sub> se requiere el uso de un tornillo inclinado suplementario en la viga principal, que se insertará después del montaje del conector.

## UVT4085

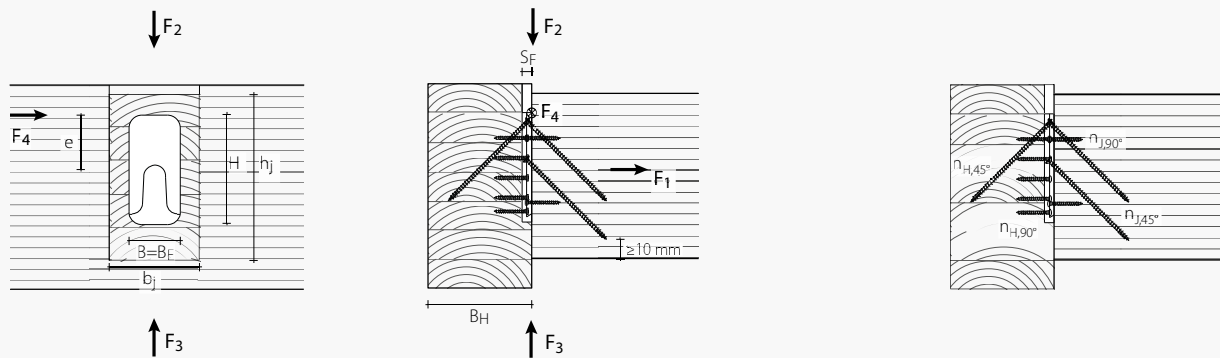
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE ELEMENTOS DE MADERA



tipo	CONECTOR UV B x H x s [mm]	TIPO TORNILLOS 45° Ø x L [mm]	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA <sup>(1)</sup>	
			B <sub>H,MIN</sub> [mm]	FRESADO B <sub>F</sub> [mm] S <sub>F</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVT4085	40 x 85 x 16	VGS Ø6 x 100 VGS Ø6 x 160	80	40 16	70	120
			120		70	160

## FIJACIONES

tipo	clavado	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA	
		n <sub>H,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>H,45°</sub> <sup>(3)</sup> [unid - Ø]	n <sub>J,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>J,45°</sub> [unid - Ø]
UVT4085	total ● + ○	9 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6
	parcial <sup>(2)</sup> ●	5 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6



## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS - UNIÓN MADERA / MADERA

UVT4085			CLAVADO TOTAL ● + ○		CLAVADO PARCIAL ●	
			TIPO TORNILLOS 45°			
			VGS Ø6 x 100 [kN]	VGS Ø6 x 160 [kN]	VGS Ø6 x 100 [kN]	VGS Ø6 x 160 [kN]
TIPO TORNILLOS 90°	LBS Ø5 x 50	R <sub>1,Rk</sub>	1,45	1,45	1,45	1,45
		R <sub>2,Rk</sub>	18,67	19,22	10,68	10,68
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	1,50	1,50	1,50	1,50
	LBS Ø5 x 60	R <sub>1,Rk</sub>	1,76	1,76	1,76	1,76
		R <sub>2,Rk</sub>	18,67	20,40	11,33	11,33
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	1,57	1,57	1,57	1,57
	LBS Ø5 x 70	R <sub>1,Rk</sub>	2,08	2,08	2,08	2,08
		R <sub>2,Rk</sub>	18,67	21,58	11,99	11,99
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	1,64	1,64	1,64	1,57

## NOTAS

<sup>(1)</sup> Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas con el fin de ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector. El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

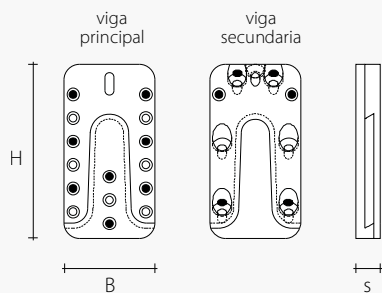
<sup>(2)</sup> El clavado parcial deberá efectuarse según los esquemas de colocación que aparecen en la figura y de acuerdo con la ETA.

<sup>(3)</sup> En el caso de esfuerzos F<sub>2</sub> o F<sub>3</sub> se requiere el uso de un tornillo inclinado suplementario en la viga principal, que se insertará después del montaje del conector.



## UVT60115

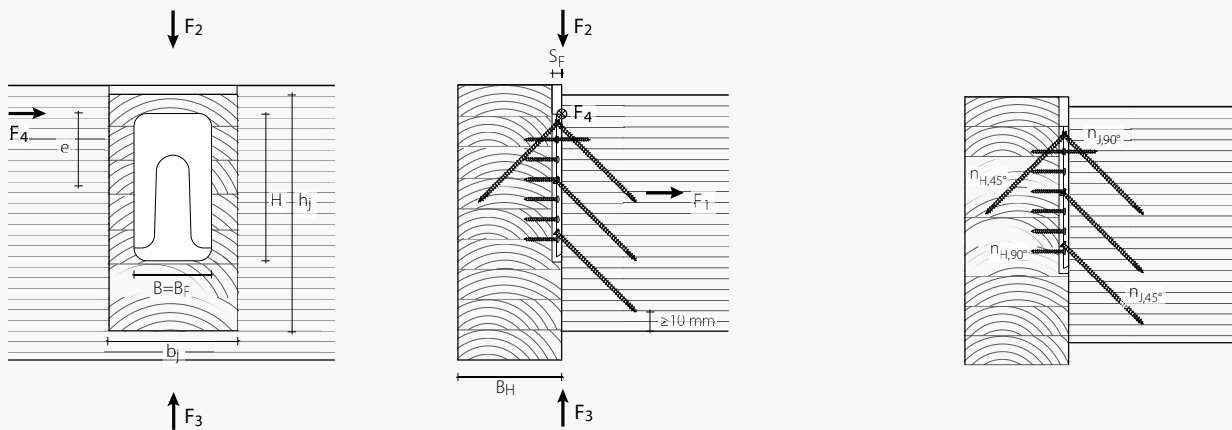
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE ELEMENTOS DE MADERA



tipo	CONECTOR UV B x H x s [mm]	TIPO TORNILLOS 45° Ø x L [mm]	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA <sup>(1)</sup>	
			B <sub>H,MIN</sub> [mm]	FRESADO B <sub>F</sub> [mm] S <sub>F</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVT60115	60 x 115 x 16	VGS Ø6 x 100 VGS Ø6 x 160	80 120	60 16	80 80	180 220

## FIJACIONES

tipo	clavado	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA	
		n <sub>H,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>H,45°</sub> <sup>(3)</sup> [unid - Ø]	n <sub>J,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>J,45°</sub> [unid - Ø]
UVT60115	total ● + ○	15 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6
	parcial <sup>(2)</sup> ●	8 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6



## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS - UNIÓN MADERA / MADERA

UVT60115			CLAVADO TOTAL ● + ○		CLAVADO PARCIAL ●	
			TIPO TORNILLOS 45°		TIPO TORNILLOS 45°	
			VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
TIPO TORNILLOS 90°	LBS Ø5 x 50	R <sub>1,Rk</sub>	1,45	1,45	1,45	1,45
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	32,03	17,08	17,08
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	2,59	2,59	2,18	2,18
	LBS Ø5 x 60	R <sub>1,Rk</sub>	1,76	1,76	1,76	1,76
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	34,00	18,13	18,13
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	2,70	2,70	2,28	2,28
	LBS Ø5 x 70	R <sub>1,Rk</sub>	2,08	2,08	2,08	2,08
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	35,97	18,67	19,18
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	2,82	2,82	2,38	2,38

## NOTAS

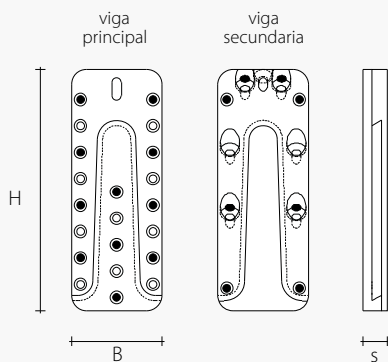
<sup>(1)</sup> Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas con el fin de ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector. El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

<sup>(2)</sup> El clavado parcial deberá efectuarse según los esquemas de colocación que aparecen en la figura y de acuerdo con la ETA.

<sup>(3)</sup> En el caso de esfuerzos F<sub>2</sub> o F<sub>3</sub> se requiere el uso de un tornillo inclinado suplementario en la viga principal, que se insertará después del montaje del conector.

## UVT60160

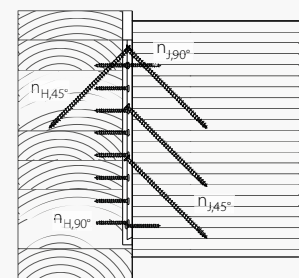
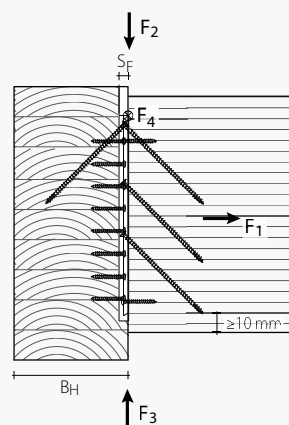
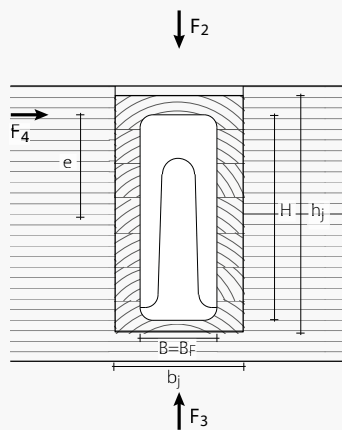
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE ELEMENTOS DE MADERA



CONECTOR UV	TIPO TORNILLOS 45°	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA <sup>(1)</sup>			
		B x H x s [mm]	Ø x L [mm]	B <sub>H,MIN</sub> [mm]	FRESADO B <sub>F</sub> [mm] S <sub>F</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVT60160	VGS Ø6 x 100	60 x 160 x 16	Ø6 x 100	80	60 16	100	180
	VGS Ø6 x 160		120	100		220	

## FIJACIONES

tipo	clavado	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA	
		n <sub>H,90°</sub> [pcs - Ø]	n <sub>H,45°</sub> <sup>(3)</sup> [pcs - Ø]	n <sub>J,90°</sub> [pcs - Ø]	n <sub>J,45°</sub> [pcs - Ø]
UVT60160	total ● + ○	21 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6
	parcial <sup>(2)</sup> ●	11 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6



## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS - UNIÓN MADERA / MADERA

UVT60160			CLAVADO TOTAL ● + ○		CLAVADO PARCIAL ●	
			TIPO TORNILLOS 45°		TIPO TORNILLOS 45°	
			VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
TIPO TORNILLOS 90°	LBS Ø5 x 50	R <sub>1,Rk</sub>	2,90	2,90	2,90	2,90
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	44,85	18,67	23,49
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,01	3,01	2,71	2,71
	LBS Ø5 x 60	R <sub>1,Rk</sub>	3,53	3,53	3,53	3,53
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	47,09	18,67	24,93
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,15	3,15	2,83	2,83
	LBS Ø5 x 70	R <sub>1,Rk</sub>	4,16	4,16	4,16	4,16
		R <sub>2,Rk</sub>	28,00	47,09	18,67	26,38
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,28	3,28	2,95	2,95

## NOTAS

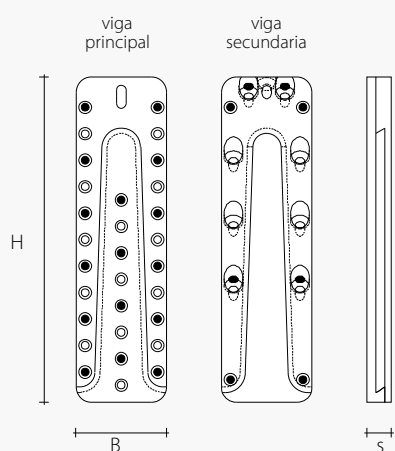
<sup>(1)</sup> Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas con el fin de ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector. El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

<sup>(2)</sup> El clavado parcial deberá efectuarse según los esquemas de colocación que aparecen en la figura y de acuerdo con la ETA.

<sup>(3)</sup> En el caso de esfuerzos F<sub>2</sub> o F<sub>3</sub> se requiere el uso de un tornillo inclinado suplementario en la viga principal, que se insertará después del montaje del conector.

## UVT60215

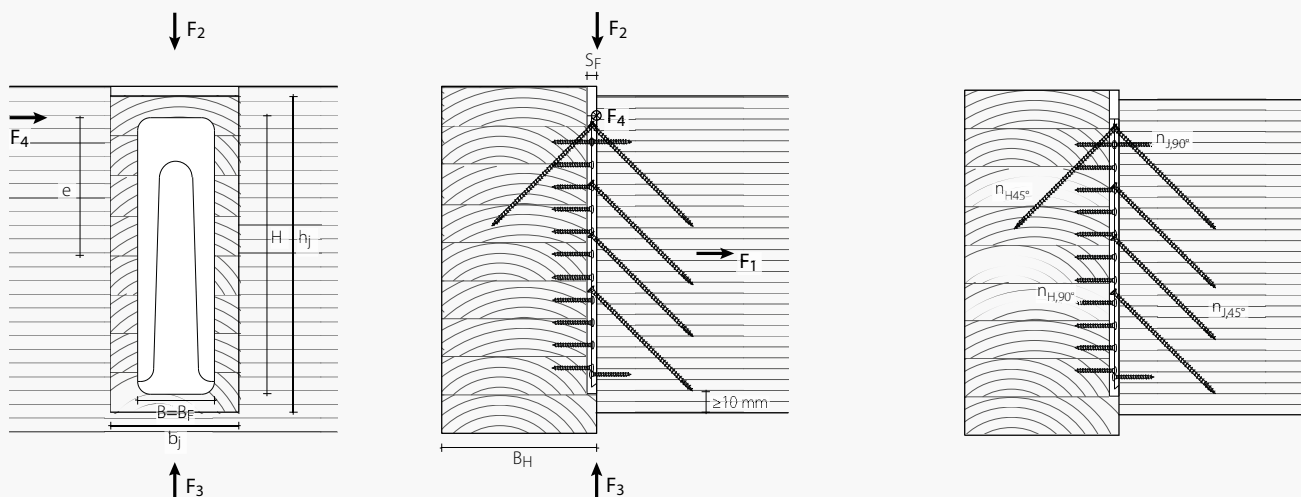
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE ELEMENTOS DE MADERA



CONECTOR UV	TIPO TORNILLOS 45°	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA <sup>(1)</sup>			
		B x H x s [mm]	Ø x L [mm]	B <sub>H,MIN</sub> [mm]	FRESADO B <sub>F</sub> [mm] S <sub>F</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVT60215	VGS Ø6 x 100 VGS Ø6 x 160	60 x 215 x 16	80	60	16	100	220
			120			100	260

## FIJACIONES

tipo	clavado	VIGA PRINCIPAL		VIGA SECUNDARIA	
		n <sub>H,90°</sub> [unid-Ø]	n <sub>H,45°</sub> <sup>(3)</sup> [unid-Ø]	n <sub>J,90°</sub> [unid-Ø]	n <sub>J,45°</sub> [unid-Ø]
UVT60215	total ● + ○	30 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	8 - VGS Ø6
	parcial <sup>(2)</sup> ●	16 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6



## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS - UNIÓN MADERA / MADERA

UVT60215			CLAVADO TOTAL ● + ○		CLAVADO PARCIAL ●	
			TIPO TORNILLOS 45°		TIPO TORNILLOS 45°	
			VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
TIPO TORNILLOS 90°	LBS Ø5 x 50	R <sub>1,Rk</sub>	2,90	2,90	2,90	2,90
		R <sub>2,Rk</sub>	37,34	62,79	18,67	31,40
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,37	3,37	2,78	2,78
	LBS Ø5 x 60	R <sub>1,Rk</sub>	3,53	3,53	3,53	3,53
		R <sub>2,Rk</sub>	37,34	62,79	18,67	31,40
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,53	3,53	2,90	2,90
	LBS Ø5 x 70	R <sub>1,Rk</sub>	4,16	4,16	4,16	4,16
		R <sub>2,Rk</sub>	37,34	62,79	18,67	31,40
		R <sub>3,Rk</sub>	4,67	7,85	4,67	7,85
		R <sub>4,Rk</sub>	3,68	3,68	3,03	3,03

## NOTAS

<sup>(1)</sup> Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas con el fin de ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector. El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

<sup>(2)</sup> El clavado parcial deberá efectuarse según los esquemas de colocación que aparecen en la figura y de acuerdo con la ETA.

<sup>(3)</sup> En el caso de esfuerzos  $F_2$  o  $F_3$  se requiere el uso de un tornillo inclinado suplementario en la viga principal, que se insertará después del montaje del conector.

## PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores típicos respetan la normativa EN 1995:2008 en conformidad con las ETA de producto.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{F_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

- Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- En el caso de sollicitación combinada tiene que ser satisfecha la siguiente verificación:

$$\left( \frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}} \right)^2 + \left( \frac{F_{4,d}}{R_{4,d}} \right)^2 \leq 1$$

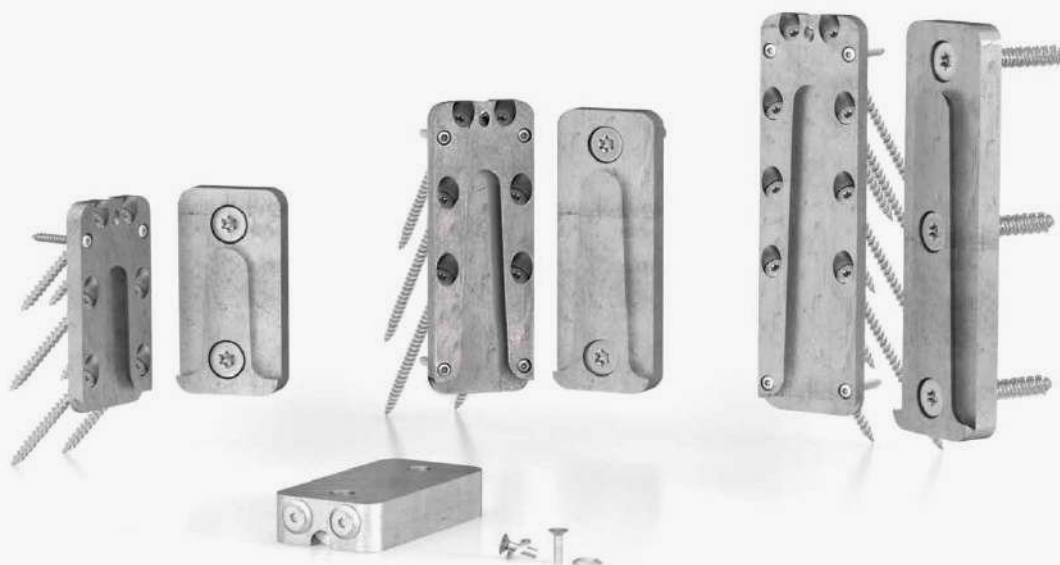
- Es posible la fijación mediante clavado total para aplicaciones sobre viga o con clavado parcial para aplicaciones sobre pilar. Lado viga secundaria, deberán introducirse siempre tornillos inclinados en los dos orificios superiores y en los dos orificios inferiores.
- El esfuerzo lateral  $F_4$  se supone que actúa a una distancia  $e = H / 2$  del centro del conector. Para valores diferentes de „e”, es posible calcular los valores de resistencia de acuerdo con la ETA.
- Se supone que la viga principal no pueda girar. En caso de que el conector UV esté instalado en un único lado de la viga, deberá considerarse un momento debido a la excentricidad  $M_v = F_d \cdot (B_H / 2 + 14 \text{ mm})$ . El antedicho se aplica en el caso de conexión en ambos lados de la viga principal cuando la diferencia entre los esfuerzos aplicados es  $> 20\%$ .

# UV-C



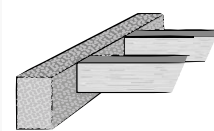
## Conector oculto de conexión MADERA - HORMIGÓN

Placa perforada tridimensional de aleación de aluminio



### MADERA Y HORMIGÓN

Unión calculada y certificada para la fijación de vigas secundarias en soportes de hormigón (vigas o pilares); certificado también para soportes de acero



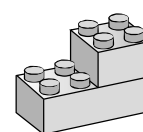
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte  
madera - hormigón

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL

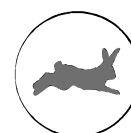
### DESMONTABLE

El sistema de conexión es rápido de instalar y puede retirarse sin dificultad; ideal para la realización de estructuras temporales



### RÁPIDO

Montaje rápido también en hormigón gracias a la posibilidad de ensamblar previamente en fábrica el elemento de la viga secundaria



### BLOQUEO

Los tornillos adicionales de bloqueo incluidos en el paquete garantizan la resistencia para fuerzas desde abajo hacia arriba







### CÁLCULO Y CERTIFICACIÓN

Valores calculados y certificados para uso en vigas o pilares de cemento armado. Instalación sin fresado, crea una fuga que se convierte en un detalle arquitectónico muy apreciado

### FIJACIÓN RÁPIDA

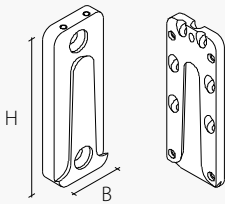
La instalación en hormigón se ve favorecida gracias a la utilización de los anclajes atornillables SKS que se instalan en seco de forma sencilla y rápida. Los valores para la aplicación en cemento están calculados y disponibles

### CEMENTO Y ACERO

Certificado también para aplicaciones en acero. En tal caso, el control de la fijación mediante tornillos de cabeza avellanada debe efectuarse por separado en función del proyecto

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

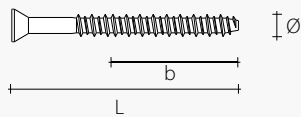
### UV-C



código	B [mm]	H [mm]	s [mm]	$\varnothing_{ds}$ [mm]	$\varnothing_{90^\circ}$ [mm]	$\varnothing_{45^\circ}$ [mm]	unid/cajas
<b>UVC60115</b>	60	115	24	12	5	6	10
<b>UVC60160</b>	60	160	24	12	5	6	10
<b>UVC60215</b>	60	215	24	12	5	6	10

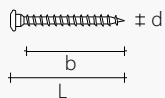
Fijaciones no incluidas en el paquete

### SKS CE: ANCLAJE ATORNILLABLE CABEZA AVELLANADA



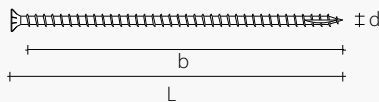
código	$\varnothing$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$d_{0cls}$ [mm]	$T_{inst}$ [Nm]	TX	unid/cajas
<b>SKS10100CE</b>	10	100	70	8	50	TX40	50

### LBS: TORNILLOS 90°



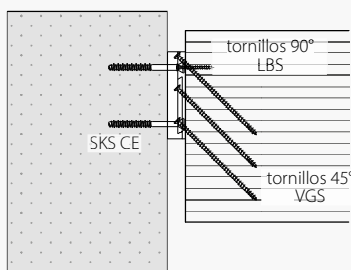
código	d [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	unid/cajas
<b>PF603550</b>	5	50	46	TX20	200
<b>PF603560</b>	5	60	56	TX20	200
<b>PF603570</b>	5	70	66	TX20	200

### VGS: TORNILLOS 45°

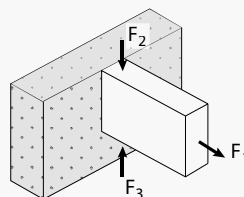


código	d [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	unid/cajas
<b>VGS6100</b>	6	100	88	TX30	100
<b>VGS6160</b>	6	160	148	TX30	100

### FIJACIONES



### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

UV: aleación de aluminio.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008)

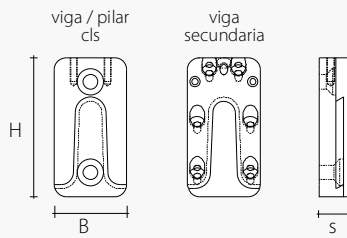
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera - hormigón

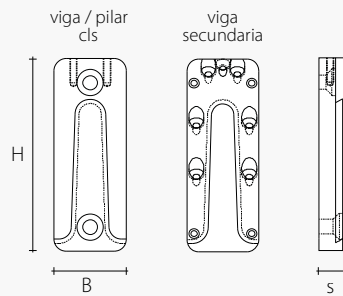


## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA / HORMIGÓN

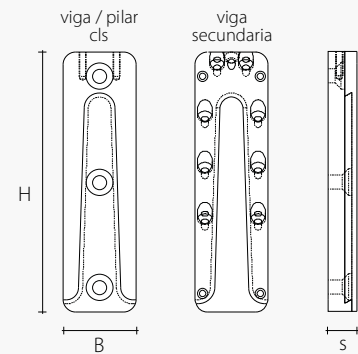
### UVC60115



### UVC60160



### UVC60215

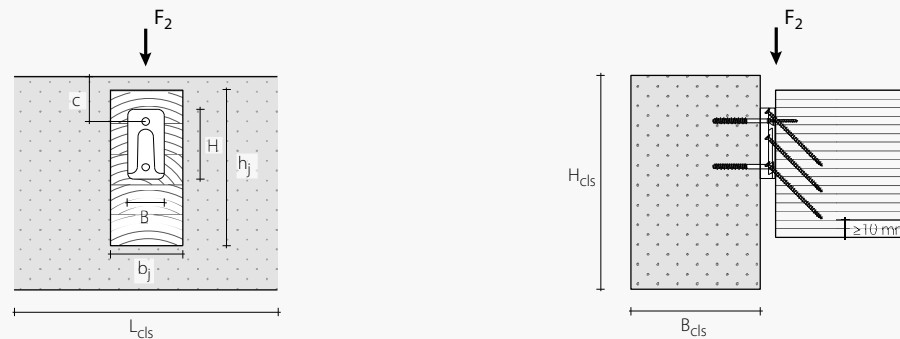


### FIJACIONES

CONECTOR UV-C			VIGA / PILAR CLS		VIGA SECUNDARIA DE MADERA	
tipo	B x H x s [mm]	clavado / teselado	n <sub>H,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>J,90°</sub> [unid - Ø]	n <sub>J,45°</sub> [unid - Ø]	
UVC60115	60 x 115 x 24	total	2 - SKS CE Ø10	2 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6	
UVC60160	60 x 160 x 24		2 - SKS CE Ø10	4 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6	
UVC60215	60 x 215 x 24		3 - SKS CE Ø10	4 - LBS Ø5	8 - VGS Ø6	

Si es necesario impedir que el conector salga hacia arriba (ej. esfuerzo F<sub>3</sub>), están previstos dos tornillos M6 x 20 adicionales. Los tornillos y sus correspondientes arandelas están incluidas en el paquete.

## UNIÓN MADERA / HORMIGÓN - FIJACIÓN EN VIGA



### RESISTENCIAS TÍPICAS

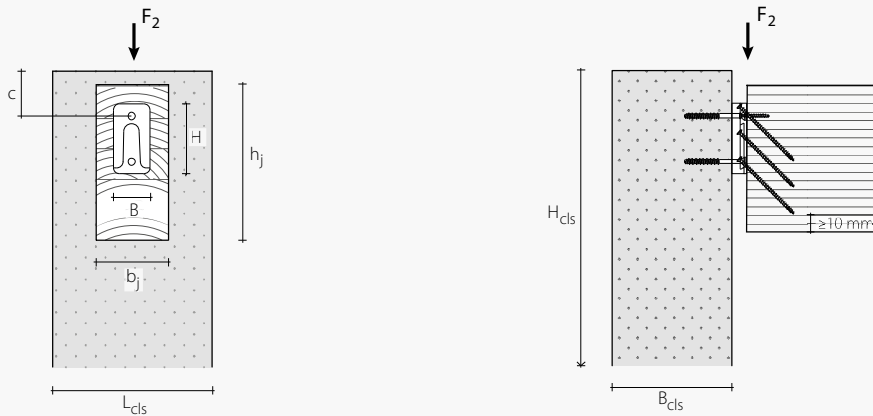
tipo	R <sub>2,k</sub> MADERA			R <sub>2,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO		
	fijación agujeros Ø5 <sup>(1)</sup> Ø x L [mm]	fijación agujeros Ø6 <sup>(1)</sup> Ø x L [mm]	R <sub>2,k</sub> madera [kN]	fijación agujeros Ø12 Ø x L [mm]	R <sub>2,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>
UVC60115	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	28,00	SKS CE Ø10 x 100	9,78	1,5
UVC60160	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	28,00	SKS CE Ø10 x 100	12,23	1,5
UVC60215	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	37,34	SKS CE Ø10 x 100	16,10	1,5

### INSTALACIÓN

CONECTOR UV-C		VIGA PRINCIPAL DE HORMIGÓN			VIGA SECUNDARIA DE MADERA <sup>(2)</sup>	
tipo	B x H x s [mm]	B <sub>cls,MIN</sub> [mm]	H <sub>cls,MIN</sub> [mm]	C = C <sub>min</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
UVC60115	60 x 115 x 24	130	200	50	80	180
UVC60160	60 x 160 x 24	140	250	50	100	180
UVC60215	60 x 215 x 24	160	320	50	100	220

La longitud de la viga L<sub>cls</sub> en esta configuración de cálculo, respetando las distancias indicadas en la tabla, no influye en el valor de resistencia siempre que sea L<sub>cls</sub> > 500 mm

## UNIÓN MADERA / HORMIGÓN - FIJACIÓN EN PILAR



### RESISTENCIAS TÍPICAS

tipo	R <sub>2,k</sub> MADERA			R <sub>2,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO		
	fijación agujeros Ø5 <sup>(1)</sup> Ø x L [mm]	fijación agujeros Ø6 <sup>(1)</sup> Ø x L [mm]	R <sub>2,k</sub> madera [kN]	fijación agujeros Ø12 Ø x L [mm]	R <sub>2,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>
<b>UVC60115</b>	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	28,00	SKS CE Ø10 x 100	17,34	1,5
<b>UVC60160</b>	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	28,00	SKS CE Ø10 x 100	23,52	1,5
<b>UVC60215</b>	LBS Ø5 x 50	VGS Ø6 x 100	37,34	SKS CE Ø10 x 100	29,07	1,5

### INSTALACIÓN

CONECTOR UV-C		PILAR DE HORMIGÓN			VIGA SECUNDARIA DE MADERA <sup>(2)</sup>	
tipo	B x H x s [mm]	B <sub>cls,MIN</sub> [mm]	L <sub>cls,MIN</sub> [mm]	C > C <sub>cr</sub> [mm]	b <sub>J,MIN</sub> [mm]	h <sub>J,MIN</sub> [mm]
<b>UVC60115</b>	60 x 115 x 24	130	200	> 85	80	180
<b>UVC60160</b>	60 x 160 x 24	140	200	> 85	100	180
<b>UVC60215</b>	60 x 215 x 24	160	200	> 85	100	220

La altura del pilar H<sub>cls</sub> en esta configuración de cálculo, respetando las distancias indicadas en la tabla, no influye en el valor de resistencia siempre que sea H<sub>cls</sub> > 1000 mm

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores típicos respetan la normativa EN 1995:2008 en conformidad con las ETA de producto.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{2,k} \text{legno} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{2,k} \text{cls}}{\gamma_{cls}} \right\}$$

Los coeficientes γ<sub>m</sub> y k<sub>mod</sub> deben asumirse en función de la normativa vigente utilizada para el cálculo.

Los coeficientes γ<sub>cls</sub> figuran en la tabla.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a ρ<sub>k</sub> = 350 kg/m<sup>3</sup> y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y del hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo establecidas en la tabla; las condiciones de borde diferentes (ej. distancias mínimas de los bordes) deberán ser verificadas por el diseñador responsable.

### NOTAS

- Está permitido el uso de tornillos LBS y VGS de longitudes superiores a las de la tabla sin que ello afecte a la resistencia global de la unión (rotura lado hormigón). En este caso se deberán evaluar de nuevo los parámetros de instalación (viga secundaria de madera).
- Las dimensiones mínimas de los elementos de madera varían al variar la dirección del esfuerzo y deben controlarse cada vez. En la tabla se indican las dimensiones mínimas a fin ayudar al diseñador a la hora de elegir el conector.





# XEPOX



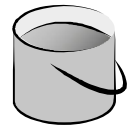
## Adhesivo epóxico bicomponentes

Adhesivo sintético polimérico epóxico



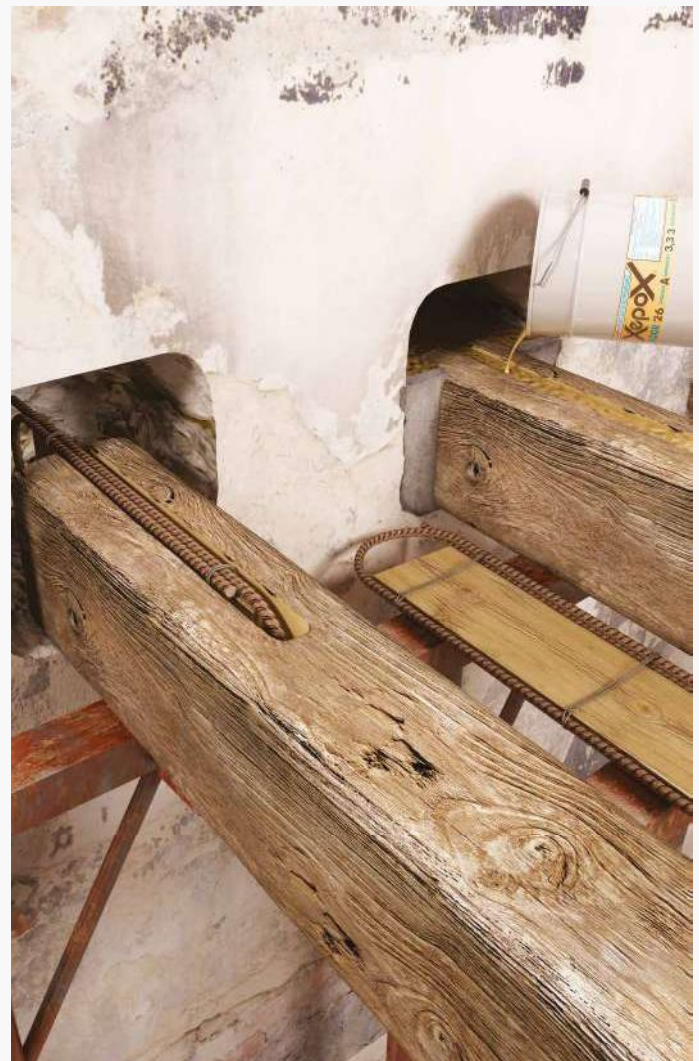
### PACKAGING

Comercializado en unidades de volumen y no de peso



### EFICIENTE

Adhesivo epóxico 100% de alto rendimiento



#### JUNTAS ESTRUCTURALES

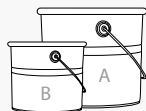
Realización de uniones estructurales ocultas. Ideal para uniones resistentes a momento de flexión uniones inclinadas, uniones de 3 vías

#### REFUERZOS ESTRUCTURALES

Puede ser utilizado para la reconstrucción de la materia leñosa en combinación con barras de metal y otros materiales ("grava", corteza, etc.)

## CODIGOS Y DIMENSIONES

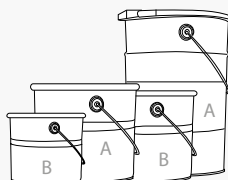
### XEPOX 40 MUY LÍQUIDO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400150</b>	Capillary	A + B = 3 litros	1

Adhesivo epóxico de dos componentes para usos estructurales, muy fluido, aplicable por coladura en orificios verticales muy profundos y para grandes uniones con inserciones ocultas en fresados muy extendidos, o con espacios intermedios muy reducidos (1 mm o superiores), siempre previo atento sellado de las juntas.

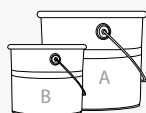
### XEPOX 26 FLUIDO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400100</b>	Floor	A + B = 3 litros	1
<b>XP400120</b>	Floor	A + B = 5 litros	1

Adhesivo epóxico de dos componentes fluido para usos estructurales, aplicable por coladura en orificios verticales y en fresados, previo sellado de las juntas. Percolación en los orificios verticales de los forjados antes del empotramiento de los conector plegados FeB44k y en los fresados después de la introducción de las placas o de las barras de acero tipo Dywidag.

### XEPOX 70 MUY DENSO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400080</b>	Gel	A + B = 3 litros	1

Adhesivo epóxico de dos componentes gel para usos estructurales, aplicable con espátula también en superficies verticales y en la formación de espesores consistentes o irregulares. Idóneo para sobreposiciones leñosas muy extendidas y al encolado de refuerzos estructurales con el uso de tejidos de fibras de vidrio o carbono y para chapado de madera o metal.

### XEPOX 226.4 FLUIDO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400050</b>	Floor	400 ml	1

Adhesivo epóxico de dos componentes fluido para usos estructurales, aplicable por inyección en orificios y en fresados, previo sellado de las juntas. Preferible para la solidalización a la madera de los conectores plegados FeB44k (sistema Turrini-Piazza) en los techos de madera-cemento®, tanto con vigas nuevas o viejas y sanas; espacio entre el metal y la madera de unos 2 mm o superior.

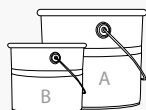
### XEPOX 235.4 DENSO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400060</b>	Beam	400 ml	1

Adhesivo epóxico de dos componentes tixotrópico (denso) para usos estructurales, aplicable por inyección construcciones tradicionales y en el hormigón armado.

### XEPOX 14 SUPERFLUIDO



código	tipo	contenido	unid/cajas
<b>XP400165</b>	Basic	A + B = 3 litros	1

Adhesivo epóxico de dos componentes de baja viscosidad y elevado poder mojante para refuerzos estructurales con cintas/tejidos de carbono o vidrio. Útil para la producción de chapas enarenadas SA2,5/3 para la construcción de inserciones FRP (Fiber Reinforced Polymers).

### PRODUCTOS ADICIONALES - ACCESORIOS

código	descripción	unid/cajas
MAMDB	pistola para cartuchos dobles	1
AT0202	boquilla mezcladora	12

## INFORMACIONES SOBRE LOS ADHESIVOS EPOXÍCOS ESTRUCTURALES BICOMPONENTES XEPOX

### LÍNEA ADHESIVOS XEPOX

Envases o cartuchos	tipo	características y usos	temperatura de uso	tiempo de trabajabilidad a 23 ± 2°C [minutos]	pot life a 23 ± 2°C [minutos] <sup>(1)</sup>
<b>XEPOX 14</b>	Basic	muy fluida, sin cargas	10 ÷ 35 °C	-	aprox. 50
<b>XEPOX 26 - 226.4</b>	Floor	viscosidad intermedia (ej: techos madera- hormigón)	10 ÷ 35 °C	25 ÷ 30	50 ÷ 60
<b>XEPOX 235.4</b>	Beam	plurivalente	5 ÷ 45 °C	25 ÷ 30	50 ÷ 60
<b>XEPOX 40</b>	Capillary	óptima colabilidad; para grandes estructuras	10 ÷ 35 °C	25 ÷ 30	50 ÷ 60
<b>XEPOX 70</b>	Gel	se puede pasar la espátula; orificios de pared	10 ÷ 35 °C	30 ÷ 35	60 ÷ 70

<sup>(1)</sup> Pot-life: índice de la reacción química que denota el intervalo de tiempo máximo en el que el producto es adecuado para su uso después de la mezcla

## CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO DE LOS ADHESIVOS EPOXÍCOS ESTRUCTURALES BICOMPONENTES XEPOX

### MÍNIMAS TENSIONES DE ROTURA DE LOS ADHESIVOS XEPOX

solicitaciones	tipo de adhesivo	BASIC	FLOOR	BEAM	CAPILLARY	GEL
		14	26 - 226.4	235.4	40	70
<b>Compresión</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	70	80	90	75	65
<b>Tracción</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	30	38	40	30	42
<b>Flexión- tracción</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	50	50	45	45	56
<b>Corte</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	50	40	45	45	38
<b>Módulo elástico de compresión</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.000	7.200	9.000	6.500	6.800
<b>Peso específico</b>	[kg/dm <sup>3</sup> ]	1,10	1,40	1,45	1,25	1,50

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### ALMACENAMIENTO DE ADHESIVOS

Los adhesivos epóxicos deben almacenarse a temperatura moderada (alrededor de +16 °C / +20 °C) invierno y verano hasta el inmediato momento de su uso. No guardar los paquetes al frío, porque esto aumenta la viscosidad de los adhesivos y hace que sea difícil la percolación desde los tambores y la extrusión de los cartuchos.

No dejar los paquetes expuestos al sol porque el producto calentado adquiere tiempos de polimerización muy reducidos.

### INSERTOS METÁLICOS

Los insertos metálicos de armazón de las juntas (ej. chapas) deben limpiarse y desengrasar. Las chapas lisas deben ser tratada con un proceso de enarenado de grado SA2,5 / SA3 y luego protegida con mano de Xepox 14 para evitar la oxidación. Como alternativa, hay que prever un adecuado perforado de las chapas para permitir el correcto acoplamiento del adhesivo. Es preferible que las chapas estriadas sean dobles y conectadas entre ellas por tramos de soldadura, con superficies lisas de contacto y superficies estriadas hacia la madera. Sobre todo en los meses de calor, es necesario proteger las superficies metálicas de los rayos directos del sol para evitar el sobrecalentamiento.

### SELLADO

Las aristas de unión de los elementos de madera para conectar deben ser cuidadosamente sellados para evitar fugas de adhesivo y el consiguiente vaciamiento de la junta y la nulidad de la conexión. Los sellados deben ser eficaces y pueden ser realizados al menos un día antes del resinado de la junta. Esperar el completo endurecimiento del sellador y sólo entonces hacer el resinado. Después de la polimerización (endurecimiento) del adhesivo epóxico es posible retirar el sellado de los ángulos a vista.

### TEMPERATURAS

La temperatura ambiental recomendada para su aplicación es > 10°C.

Si la aplicación necesita temperaturas ambientales inferiores (entre 0 °C y 10 °C), para compensar la reducida fluidez del componente A (resina) debido a la temperatura excesivamente rígida, es obligatorio calentar los envases (tambores o cartuchos) por lo menos una hora antes del uso. Para acelerar aún más el endurecimiento se pueden calentar las partes de aplicación y los insertos metálicos antes de la percolación del producto. Si no se siguen las prescripciones anteriormente enumeradas, la baja temperatura provoca una interrupción del proceso de polimerización con consiguiente falta de endurecimiento del adhesivo y la imposibilidad de alcanzar el rendimiento estático de la junta. En verano, por el contrario, es necesario efectuar la percolación del adhesivo en un lugar fresco, por la mañana temprano o por la tarde, evitando las horas más calientes del día.

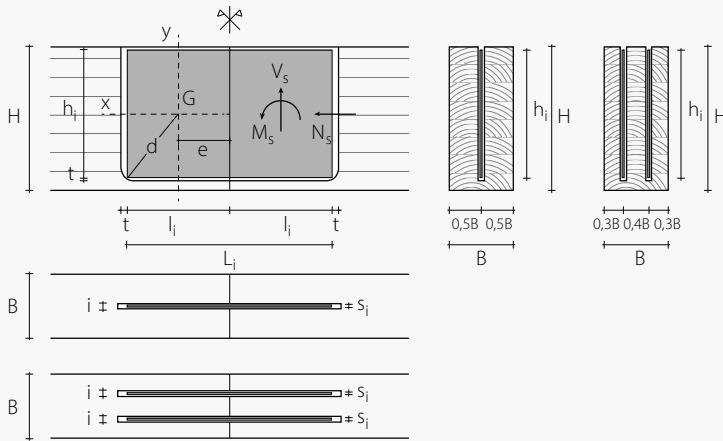
### AGUJEROS Y FRESADOS

Antes de la percolación o la inyección del adhesivo, los agujeros y las cavidades en la madera deben ser protegidos contra el agua de lluvia o de la alta humedad atmosférica y limpiados con aire comprimido. Si las partes sujetas a resinado fueran mojadas o muy húmedas, es obligatorio secalas. El uso de adhesivos Xepox está indicado para maderas adecuadamente secadas. Es necesario asegurarse de que el grado de humedad de la madera sea de aproximadamente menos de 18 %.

### PERCOLACIÓN ADHESIVO

Para garantizar la correcta realización y el rendimiento estático de las juntas es fundamental asegurar la completa percolación del adhesivo en todas las cavidades y las interfaces entre insertos y madera. Por esta razón hay que poner particular atención en la realización de fresados, perforaciones, alineados de los elementos, sellado, etc. según las prescripciones anteriormente enumeradas.

## EJEMPLO DE CÁLCULO - EMPALME ENCOLADO CON ADHESIVOS XEPOX



### DATOS DE PROYECTO

- solicitaciones que actúan en el nudo [Md, Vd, Nd]
- insertos metálicos lisos y enarenados a un grado de SA 2,5 a 3,0
- protección insertos con adhesivo XEPOX 14
- uso resina XEPOX 26 o XEPOX 40
- i = espesor fresado ( $\geq s_i + 4$  mm)
- $s_i$  = espesor inserto metálico

### CONTROL INSERTOS METÁLICOS <sup>(1)</sup>

#### MÓDULO DE RESISTENCIA INSERTOS METÁLICOS

$$W_x = \frac{n_{\text{insertos}} \cdot s_i \cdot h_i^2}{6}$$

$s_i$  = espesor inserto metálico

$h_i$  = altura inserto metálico

#### MÁXIMA TENSIÓN EN EL INSERTO

$$\sigma_s = \frac{M_d}{W_x}$$

$W_x$  = módulo de resistencia insertos metálicos

$M_d$  = momento de flexión solicitante

#### VERIFICACIÓN

$$\sigma_s \leq f_{y,d\_acero}$$

$\sigma_s$  = tensión máxima en el inserto

$f_{y,d}$  = tensión de proyecto acero

#### NOTAS

<sup>(1)</sup> En esta nota de cálculo sólo se muestra el control de la flexión de los insertos porque, en general, es la peor condición. Sin embargo, es necesario seguir incluso con pruebas de resistencia combinada también respecto a otros tipos de solicitaciones.

<sup>(2)</sup> En esta nota de cálculo sólo se muestra el control de la flexión recta del elemento porque, en general, es la peor condición. Sin embargo, es necesario seguir incluso con pruebas de resistencia combinada también respecto a otros tipos de solicitaciones.

<sup>(3)</sup> Cabe señalar que los adhesivos XEPOX se caracterizan por resistencias características a la tracción muy superiores a las resistencias del material de madera y no cambian con el tiempo. Por esta razón, el control de la resistencia a la torsión de las interfaces se realiza evaluando solo la madera, considerando satisfecho el mismo control para el adhesivo.

### CONTROL DE LA SECCIÓN DE LA MADERA AL NETO DE LOS CORTES <sup>(2)</sup>

sección neta

$$B_{\text{neto}} = B - (n_{\text{insertos}} \cdot i)$$

#### MÓDULO DE RESISTENCIA MADERA

$$W_{\text{neto}} = \frac{B_{\text{neto}} \cdot H^2}{6}$$

$B_{\text{neto}}$  = elemento base al neto de cortes

H = altura elemento

#### MÁXIMA TENSIÓN EN EL ELEMENTO

$$\sigma_s = \frac{M_d}{W_{\text{neto}}}$$

$W_{\text{neto}}$  = módulo de resistencia para sección neta

$M_d$  = momento de flexión solicitante

#### VERIFICACIÓN

$$\sigma_s \leq f_{m,d\_madera}$$

$\sigma_s$  = máxima tensión en el inserto

$f_{m,d}$  = resistencia de proyecto a flexión madera

### CONTROL DE LA RESISTENCIA DE TORSIÓN DE LAS INTERFACES <sup>(3)</sup>

$A_{\text{insertos}}$  = superficie mitad inserto ( $h_i \cdot l_i$ )

G = baricentro mitad inserto

d = localización más distante desde el

baricentro G de las superficies de unión

e = excentricidad entre el baricentro G

y el eje vertical del nudo

#### INERCIA POLAR MITAD INSERTO

$$J_p = J_x + J_y$$

$J_x$  = momento de inercia mitad inserto respecto al baricentro G - eje X

$$J_x = \frac{l_i \cdot h_i^3}{12}$$

$J_y$  = momento de inercia mitad inserto respecto al baricentro G - eje Y

$$J_y = \frac{h_i \cdot l_i^3}{12}$$

La tensión de corte "t" de la interfaz madera- adhesivo-acero, transferida a la madera, también considera la magnitud del momento de Transporte  $M_{T,Ed}$  resultante de las solicitaciones de corte:

$$M_{T,Ed} = V_d \cdot e$$

La tensión de corte se calcula como:

$$T_{\text{max}} = \frac{(M_d + M_{T,Ed}) \cdot d}{2 \cdot n_{\text{insertos}} \cdot J_p} + \frac{\sqrt{N_d^2 + V_d^2}}{2 \cdot n_{\text{insertos}} \cdot A_{\text{insertos}}}$$

#### VERIFICACIÓN

$$T_{\text{max}} \leq f_{v,d\_madera}$$

$T_{\text{max}}$  = máxima tensión de cálculo

$f_{v,d}$  = resistencia al corte de proyecto madera

# DBB

## Conectores de superficies DIN 1052

### APPEL

#### CLAVIJA TIPO A1 – BILATERAL EN 912



$d_{EXT}$

#### CLAVIJA TIPO B1 – MONOLATERAL EN 912



$d_{EXT}$

código	$d_{EXT}$ [mm]	unid/cajas
FE005000	65	1
FE005005	80	1
FE005010	95	1
FE005015	126	1
FE005020	128	1
FE005025	160	1
FE005030	190	1

código	$d_{EXT}$ [mm]	$d_{INT}$ [mm]	barra	unid/cajas
FE005035	65	22,5	M12	1
FE005040	80	25,5	M12	1
FE005045	95	33,5	M12	1
FE005050	128	45	M12	1
FE005055	160	50	M16	1
FE005060	190	60	M16	1

#### PRODUCTOS ADICIONALES - FRESA APPEL

código	descripción	unid/cajas
① AT65190	disco para fresa APPEL D65 - D190	1
② MA913302	fresadora LO 50 E	1
③ ATCT65126	fresa APPEL D65 - D126	1
④ ATCT128190	fresa APPEL D128 - D190	1
⑤ ATCT135	cabeza para Ø13	1
⑥ ATCT175	cabeza para Ø17	1
⑦ ATCT215	cabeza para Ø21	1



①



②



③

④

⑤

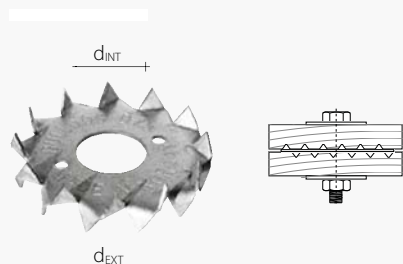
⑥

⑦



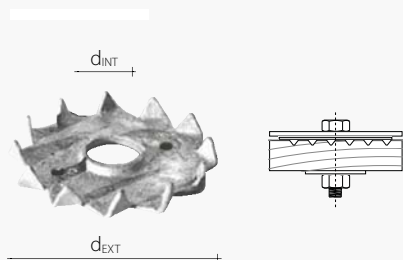
# BULLDOG

## CLAVIJA TIPO C1 – BILATERAL EN 912



código	d <sub>EXT</sub> [mm]	d <sub>INT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>FE003000</b>	50	17	1,00	200
<b>FE003005</b>	62	21	1,20	100
<b>FE003010</b>	75	26	1,25	100
<b>FE003015</b>	95	33	1,35	40
<b>FE003020</b>	117	48	1,50	25

## CLAVIJA TIPO C2 – MONOLATERAL EN 912



código	d <sub>EXT</sub> [mm]	barra	s [mm]	unid/cajas
<b>FE003035</b>	50	M12	1,00	300
<b>FE003040</b>	62	M12	1,20	200
<b>FE003045</b>	75	M16	1,25	100
<b>FE003050</b>	95	M16	1,35	50
<b>FE003055</b>	117	M20	1,50	40

# GEKA

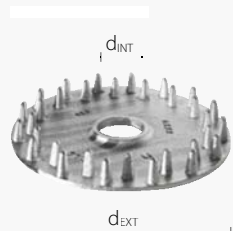


## CLAVIJA TIPO C10 – BILATERAL EN 912



código	d <sub>EXT</sub> [mm]	d <sub>INT</sub> [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>FE004000</b>	50	30,5	3,00	50
<b>FE004005</b>	65	35,5	3,00	50
<b>FE004010</b>	80	49,5	3,00	25
<b>FE004015</b>	95	65,5	3,00	25
<b>FE004020</b>	115	85,5	3,00	25

## CLAVIJA TIPO C11 – MONOLATERAL EN 912



código	d <sub>EXT</sub> [mm]	d <sub>INT</sub> [mm]	barra	s [mm]	unid/cajas
<b>FE004025</b>	50	12,5	M12	3,00	50
<b>FE004030</b>	65	16,5	M16	3,00	50
<b>FE004035</b>	80	20,5	M20	3,00	25
<b>FE004040</b>	95	24,5	M24	3,00	25
<b>FE004045</b>	115	24,5	M24	3,00	25

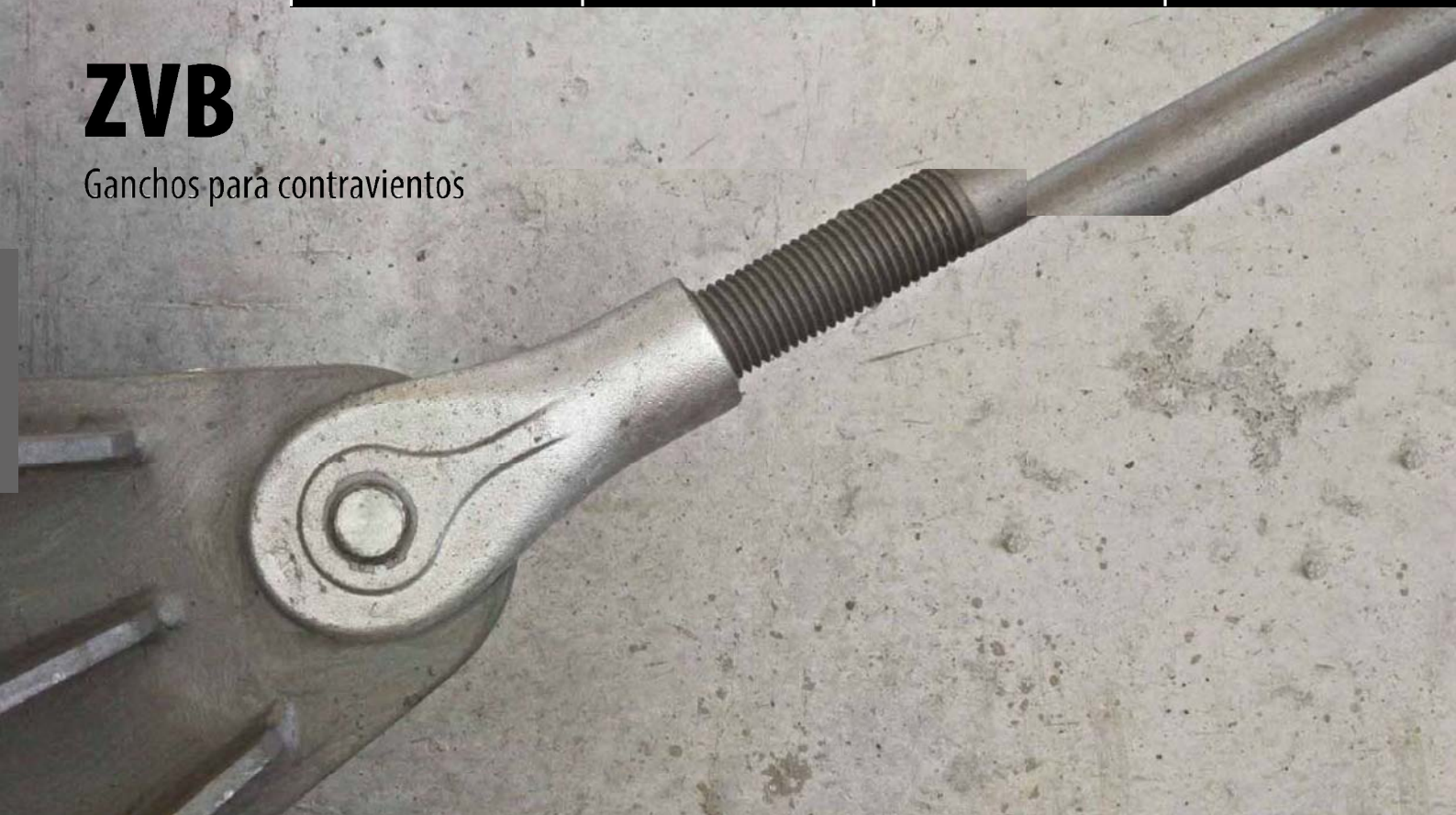
## PRODUCTOS ADICIONALES - BOMBA HIDRÁULICA PARA GEKA



código	descripción	unid/cajas
① AT2075	bomba hidráulica con tubo	1
② AT2070	cilindro de presión longitud 40 mm	1

# ZVB

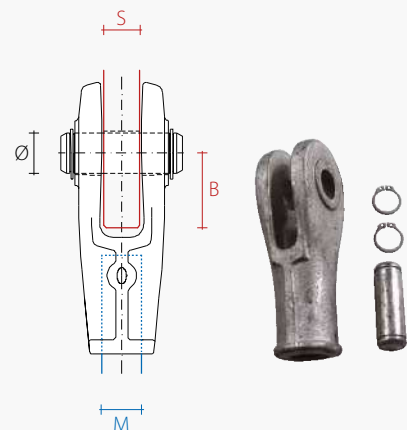
## Ganchos para contravientos



## GANCHOS PARA CONTRAVIENTOS



Hierro fundido esferoidal GJS-400-18-LT



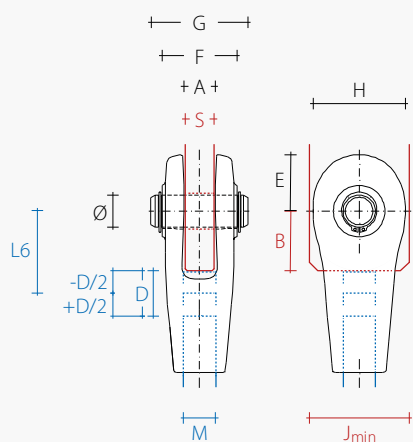
código	barra	rosca*	S placa [mm]	unid/cajas
FE110110	M10	R	8	1
FE110115	M10	L	8	1
FE110120	M12	R	10	1
FE110125	M12	L	10	1
FE110130	M16	R	15	1
FE110135	M16	L	15	1
FE110140	M20	R	18	1
FE110145	M20	L	18	1
FE110150	M24	R	20	1
FE110155	M24	L	20	1
FE110170	M30	R	25	1
FE110175	M30	L	25	1

Gancho para barra M27 disponible bajo pedido

\* R = rosca a la derecha

Tapa para rosca disponible bajo pedido

L = rosca a la izquierda

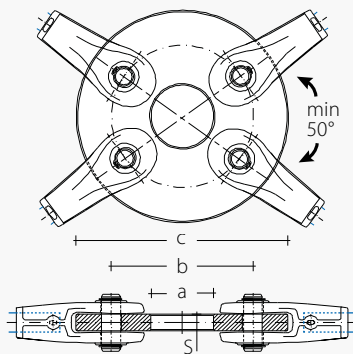


	GANCHO				PERNO		BARRA			PLACA			
	A [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	Ø [mm]	G [mm]	M [mm]	D [mm]	L6 [mm]	S [mm]	B [mm]	J <sub>min</sub> [mm]	agujero [mm]
M10	9,2	17,5	23,0	29,0	10	32,3	M10	16	28	8	20	35	11
M12	11,2	21,0	27,2	35,4	12	38,4	M12	18	32	10	23	41	13
M16	16,4	27,5	38,5	45,6	16	48,4	M16	22	42	15	31	52	17
M20	19,6	35,0	46,5	56,0	20	59,9	M20	28	51	18	37	62	21
M24	21,8	42,0	54,5	69,0	24	67,8	M24	36	63	20	45	75	25
M30	27,0	52,5	67,6	86,0	30	82,1	M30	44	78	25	56	93	31

# DISCO PARA CONTRAVIENTOS



Acero al carbono S355



código	gancho	agujeros para gancho* [unid]	unid/cajas
FE110205	M10	2	1
FE110210	M12	2	1
FE110215	M16	2	1
FE110220	M20	2	1
FE110225	M24	-	1
FE110235	M30	-	1

\* Dependiendo del número de ganchos que convergen en el disco, hay que predisponer agujeros adicionales de diámetro f para la colocación del perno de conexión.

Disco para gancho M27 disponible bajo pedido

	a [mm]	b [mm]	c [mm]	S [mm]	f [mm]
M10	36	78	118	8	11
M12	42	94	140	10	13
M16	54	122	184	15	17
M20	66	150	224	18	21
M24	78	178	264	20	25
M30	98	222	334	25	31

f = diámetro del agujero para la conexión del disco al gancho

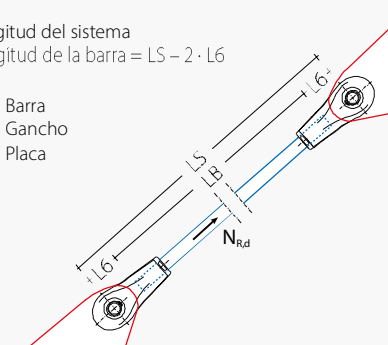
## VALORES ESTÁTICOS - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

$N_{R,d}$  PARA DIFERENTES COMBINACIONES BARRA - GANCHO - DISCO - PLACA DE UNIÓN

gancho para contravientos rothoblaas	disco para contravientos rothoblaas	acero barra $f_{y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	acero placa de unión*	$N_{R,d}$ [kN]					
				M10	M12	M16	M20	M24	M30
GJS-400-18-LT	S355	$\geq 540$	S355	30,1	43,7	81,4	127,0	183,0	290,8
		$\geq 540$	S235	25,6	38,5	76,9	110,5	147,3	230,1
		$\geq 355$	S235	19,6	28,5	53,1	82,9	119,5	189,8
		$\geq 235$	S235	15,0	21,9	40,7	63,5	91,5	144,6

LS = longitud del sistema  
LB = longitud de la barra = LS - 2 · L6

— Barra  
— Gancho  
— Placa



## NOTAS

- \* La placa de conexión a la estructura portante tiene que ser dimensionada caso por caso y por esto no puede ser suministrada por rothoblaas
- Los valores de proyecto son según la norma EN 1993 de acuerdo con ETA.
- La barra es un producto que se tiene que dimensionar caso por caso.
- El dimensionamiento y la verificación del enganche del sistema de contraviento a la estructura portante deben ser llevados a cabo por separado.

# TENSOR CON AGUJERO DE INSPECCIÓN

Acero al carbono S355 con zincado galvanizado

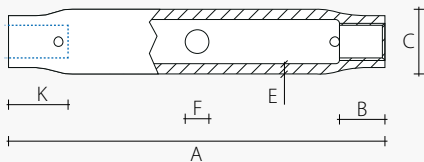
DIN 1478



R = rosca a la derecha  
L = rosca a la izquierda

código	barra	longitud	unid/cajas
SSS12125	M12	125	1
SSS16170	M16	170	1
SSS20200	M20	200	1
SSS24255	M24	255	1
SSS27255	M27	255	1
SSS30255	M30	255	1

## GEOMETRÍA TENSOR SEGÚN DIN 1478



	M12	M16	M20	M24	M27*	M30
C [mm]	25,0	30,0	33,7	42,4	42,4	51,0
F [mm]	10	10	12	12	12	16
E [mm]	4,0	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3
A [mm]	125	170	200	255	255	255
B [mm]	15	20	24	29	40	36
K [mm]	35	45	55	70	85	85

\* medida no presente en la norma DIN 1478

K = profundidad de inserción de la barra roscada

## VALORES ESTÁTICOS - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

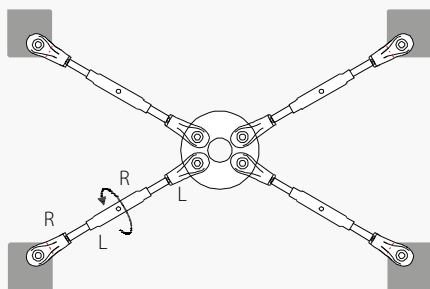


	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{ax,k}$ [kN]	66,20	97,38	119,09	184,69	184,69	245,92
$N_{adm}$ [kN]	44,13	64,92	79,40	123,12	123,12	163,94

$N_{ax,k}$  son valores característicos según norma EN 1993,  $N_{adm}$  son valores admisibles

Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:  $N_{ax,d} = N_{ax,k} / \gamma_{mo}$

## EJEMPLO DE APLICACIÓN



R = rosca a la derecha  
L = rosca a la izquierda

### LISTA PIEZAS

- 1 disco de contraviento
- 4 tensores
- 4 ganchos de contraviento R
- 4 ganchos de contraviento L
- 8 barras con rosca R - L \*

### NOTA

\* Productos que se tienen que dimensionar caso por caso y por esto no pueden ser suministrados por rothoblaas







# NEO



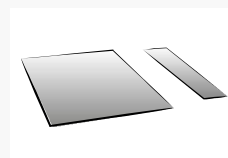
## Placas de apoyo de neopreno

Placas de goma natural y de caucho de estireno



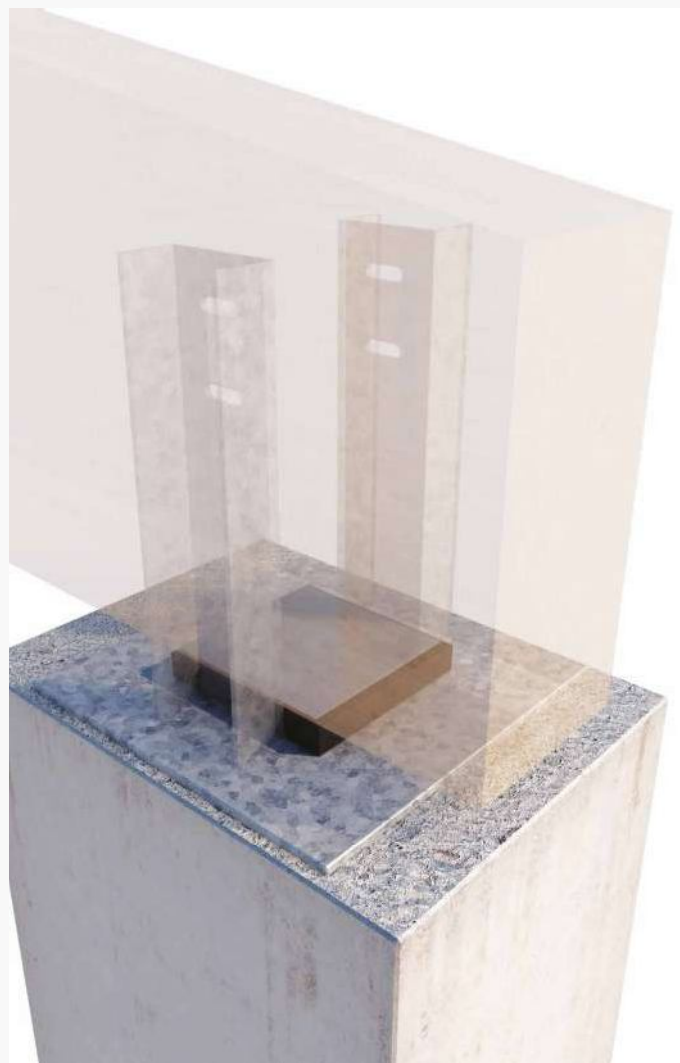
### PACKAGING

Comercializado en tiras o en placas



### MARCADO CE

Versión conforme a la norma EN 1337-3 ideal para usos estructurales



### DIMENSIONES

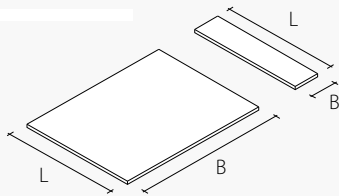
La anchura de las tiras está optimizada para las secciones de vigas más comunes. Disponible también en placas para cortar según las exigencias de la obra

### APOYOS

Ideal para realizar apoyos estructurales y vínculos estáticos con dos grados de libertad. Versión con marcado CE para garantizar la idoneidad de su uso

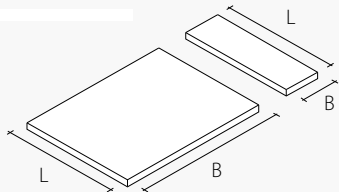
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### NEO 10



código	descripción	s [mm]	B [mm]	L [mm]	peso [kg]	unid/cajas
<b>NEO101280</b>	tira	10	120	800	1,46	1
<b>NEO101680</b>	tira	10	160	800	1,95	1
<b>NEO10PAL</b>	placa	10	1200	800	14,6	1

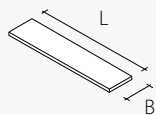
### NEO 20



código	descripción	s [mm]	B [mm]	L [mm]	peso [kg]	unid/cajas
<b>NEO202080</b>	tira	20	200	800	4,86	1
<b>NEO202480</b>	tira	20	240	800	5,84	1
<b>NEO20PAL</b>	placa	20	1200	800	29,2	1



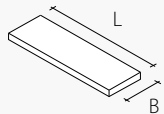
### NEO 10 CE



código	descripción	s [mm]	B [mm]	L [mm]	peso [kg]	unid/cajas
<b>NEO101680CE</b>	tira	10	160	800	1,60	1
<b>NEO102080CE</b>	tira	10	200	800	2,00	1



### NEO 20 CE



código	descripción	s [mm]	B [mm]	L [mm]	peso [kg]	unid/cajas
<b>NEO202080CE</b>	tira	20	200	800	4,00	1
<b>NEO202480CE</b>	tira	20	240	800	4,80	1

Para el corte de las placas se recomienda el uso de CUTTER disponible en el capítulo 1 del Catálogo „Herramientas para construcciones de madera,, (p. 39)

## DATOS TECNICOS

### NEO

Características	valores	
Peso específico	g/cm <sup>3</sup>	1,52

### NEO CE

Características	normas		valores	
Peso específico			g/cm <sup>3</sup>	1,25
Modulo G	-	EN 1337-3 p. 4.3.1.1	Mpa	0,9
Resistencia a la tracción	-	ISO 37 tipo 2	muestra impresa muestra de apoyo	Mpa ≥ 16 ≥ 14
Alargamiento mínimo a la rotura	-	ISO 37 tipo 2	muestra impresa muestra de apoyo	% 425 375
Resistencia mínima al desgarro	24 h; 70 °C	ISO 34-1 método A	kN/m	≥ 8
Deformación residual despues de la compresion	distanciador 9,38 - 25 %	ISO 815 / 24 h 70 °C	%	≤ 30
Resistencia al ozono	alargamiento: 30 % - 96 h; 40 °C ± 2 °C; 25 pphm	ISO 1431-1	vista	sin grietas
Envejecimiento acelerado	(variación máxima del valor no envejecido)	ISO 188	-	-5 + 10
Dureza (IRHD)	7 d, 70 °C	ISO 48	-	-
Resistencia a la tracción	7 d, 70 °C	ISO 37 tipo 2	%	± 15
Alargamiento a la rotura	7 d, 70 °C	ISO 37 tipo 2	%	± 25





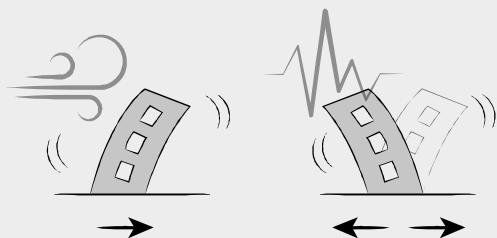




## 2. UNIONES PARA PAREDES Y EDIFICIOS

# EDIFICIOS DE MADERA - FUERZAS HORIZONTALES

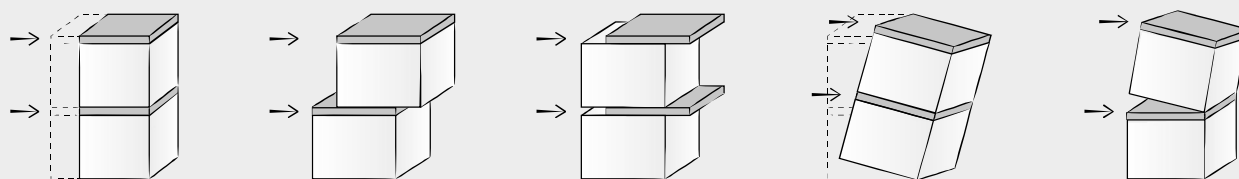
Una gama completa de uniones para paredes y edificios capaz de ofrecer la solución ideal para cada tipo de acción solicitada y requisitos de proyectos.



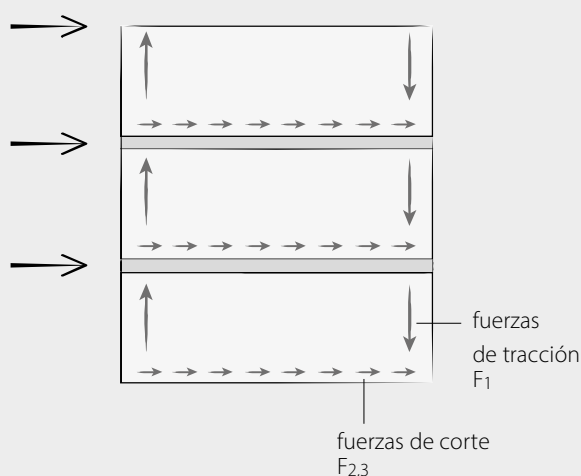
En la fase de proyecto de un edificio es necesario tener en cuenta el comportamiento del mismo tanto para acciones de tipo verticales como para acciones de tipo horizontales, como el **viento** y el **terremoto**. Estas últimas pueden resumirse de manera simplificada como agentes en el nivel de los elementos horizontales de los edificios.

Para garantizar un óptimo rendimiento sísmico de un edificio de madera, teniendo en cuenta todas las **modalidades de rotura**, es fundamental un proyecto apropiado de todos los sistemas de conexión.

## POSIBLES MODALIDADES DE ROTURA



## DISTRIBUCIÓN DE LAS SOLICITACIONES



Las acciones horizontales en correspondencia de los techos generan en el interior del edificio **fuerzas de corte** y **de tracción** entre los distintos elementos estructurales; tales fuerzas tendrán que ser absorbidas por conexiones idóneas oportunamente dimensionadas y puestas en obra.

Para lograr un diseño estructural adecuado es importante que el proyectista tenga el conocimiento del comportamiento experimental real tanto en términos de **rigidez** (para la valoración de la deformabilidad del edificio) como en términos de **ductilidad** (para una correcta elección del factor de estructura  $q$ ).



## CONEXIONES

### ANGULARES A TRACCIÓN

- 1 PARED - PARED
- 2 PARED - CIMIENTO

Tales angulares deben ser usados donde exista una fuerza puntual de tracción, típicamente en correspondencia de los ángulos y las aberturas, sea en el suelo como entre plantas.

### ANGULARES A CORTE

- 3 PARED - TECHO / PARED - PARED
- 4 PARED - CIMIENTO

Los angulares a corte se usan ampliamente para trasladar las fuerzas de corte ya sea para la conexión madera-madera como madera-cemento.

### PLACAS PERFORADAS (A CORTE O A TRACCIÓN)

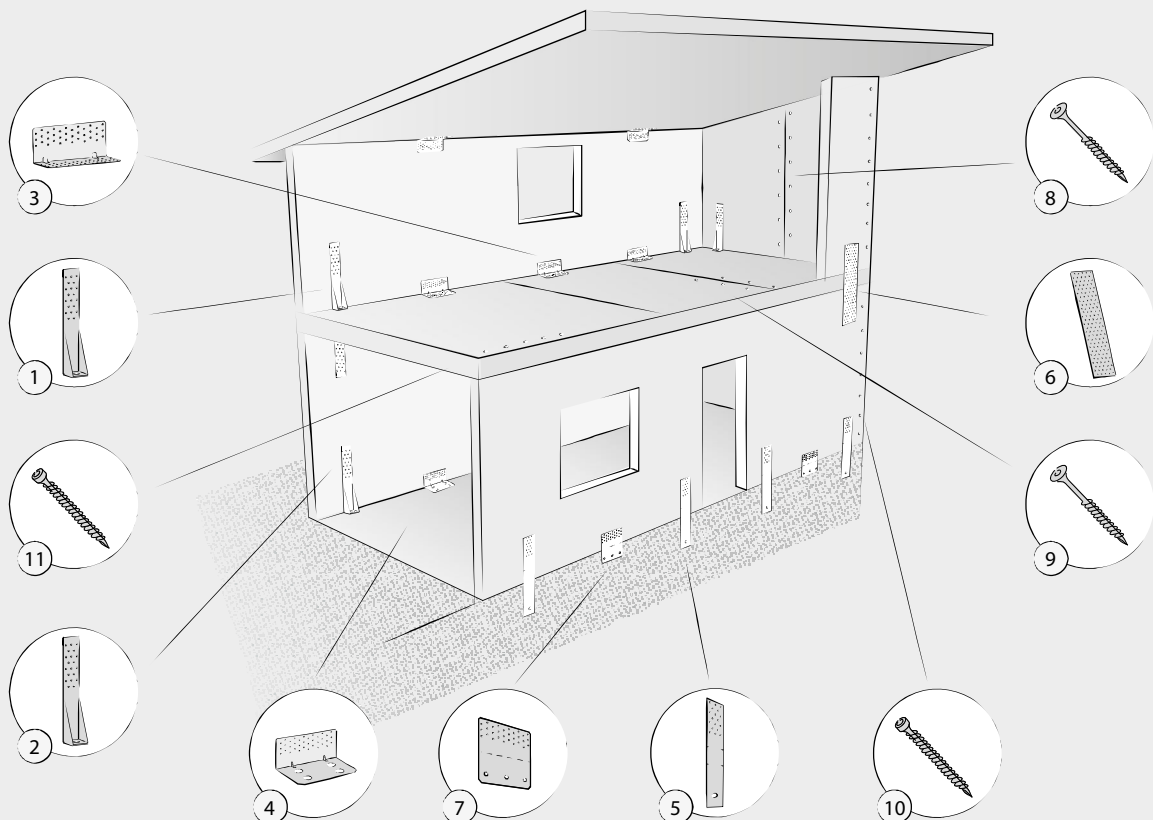
- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 5 PARED - CIMIENTO<br>(TRACCIÓN) | 7 PARED - CIMIENTO<br>(CORTE) |
| 6 PARED - PARED<br>(TRACCIÓN)    |                               |

Las placas perforadas permiten transferir tanto las fuerzas de tracción como de corte para conexiones madera-madera y cemento-madera dependiendo del tipo utilizado.

### TORNILLOS AUTOPERFORANTES

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 8 PARED - PARED | 10 PARED - PARED DE ÁNGULO |
| 9 TECHO - TECHO | 11 TECHO - PARED           |

Para cada tipo de acción de solicitación existe, dentro de la gama de conectores autoperforantes, la solución ideal para cumplir con los requisitos de proyecto.



Gracias al proyecto de investigación **X-REV**, en que se realizaron muchas pruebas experimentales tanto de tipo estático como de tipo cíclico sobre todos los tipos de conexiones con los cuales se realizan los edificios de madera, la empresa rothoblaas es capaz de proporcionar a los proyectistas todos los parámetros experimentales de las conexiones tanto en términos de rigidez y resistencia como de disipación de energía.

# X - REV

El proyecto X-REV "Reduction of Earthquake Vulnerability" tenía como objetivo explícito la reducción de la vulnerabilidad sísmica en las construcciones de madera, en general, estudiar y caracterizar el comportamiento de las conexiones metálicas tradicionales usadas para montarlas, y en particular, propone un tipo de conexión innovadora llamado X-RAD para el montaje de edificios usados como viviendas en XLAM (Cross Laminated

Timber o paneles de tablonces de madera a capas cruzadas). En este proyecto de investigación estaban implicados, con la empresa Rothoblaas, el Instituto CNR-IVALSA de San Michele all'Adige y la Universidad de Trento donde se llevó a cabo la actividad experimental y de investigación. El informe científico de la investigación está disponible en rothoblaas.

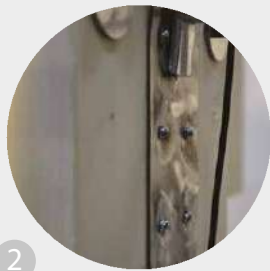
## CONECTORES (tornillos, clavos, ...)

Conectores de cuerpo cilíndrico tales como clavos y tornillos tanto a corte como a tracción para conexiones panel/madera, acero/madera y madera/madera.



1

Muestra panel/larguero probada con **clavos ring** a corte



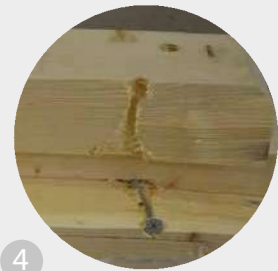
2

Muestra acero/madera probada con **tornillos LBS** a corte



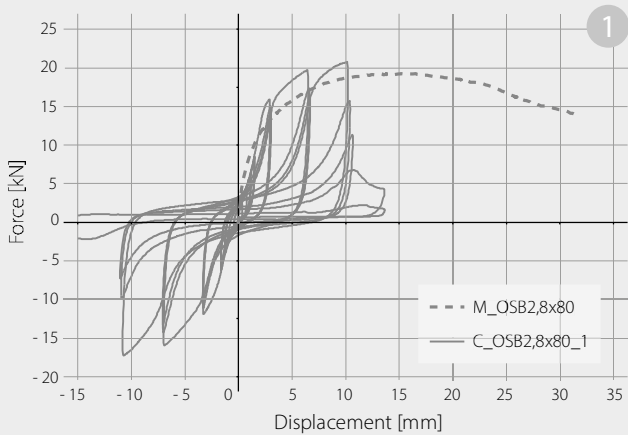
3

Muestra madera/madera probada con **tornillos VGZ** a tracción-compresión

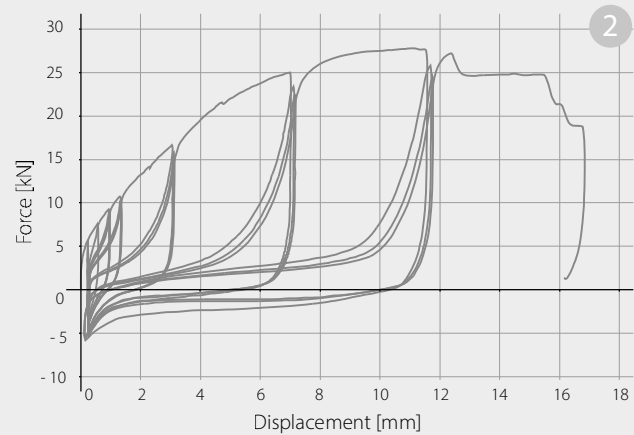


4

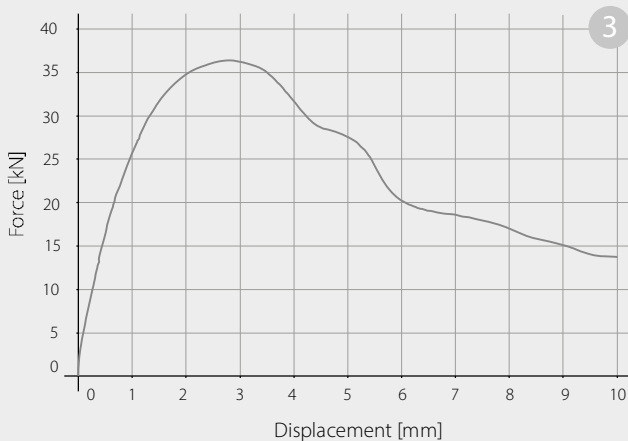
Muestra madera/madera probada con **tornillos HBS** a corte



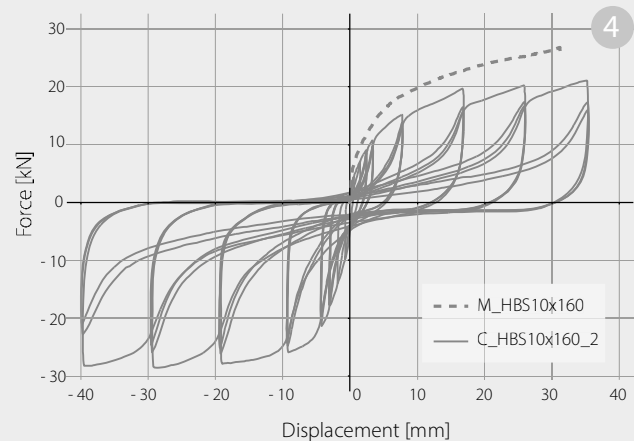
1



2



3



4

### CONEXIONES (angulares y placas metálicas + fijaciones)

Conexiones metálicas completas para corte y tracción tanto madera/cemento como madera/madera.



1

TITAN madera/madera



2

TITAN madera/madera con perfiles acústicos



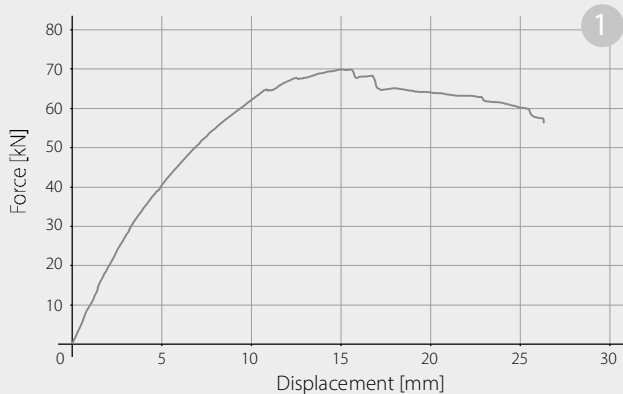
3

WHT madera/cemento

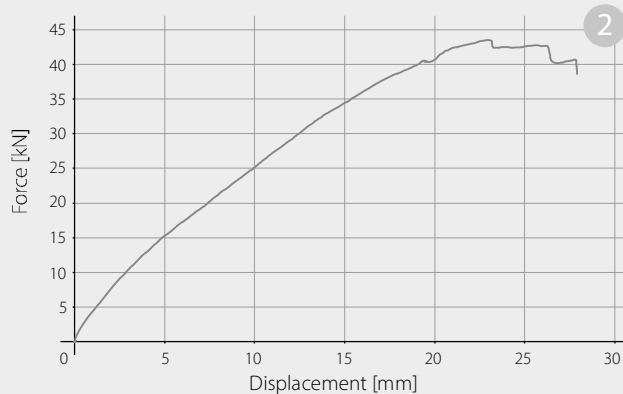


4

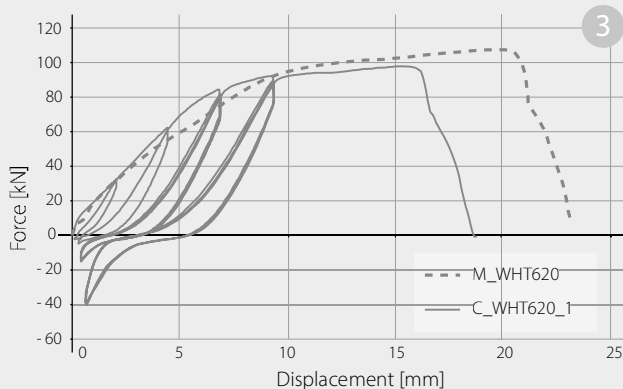
TITAN WASHER madera/cemento (a tracción)



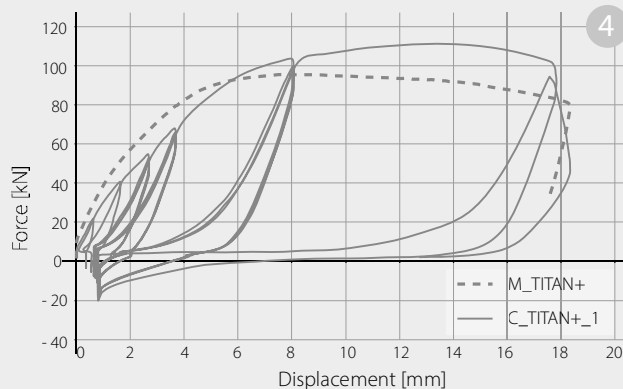
1



2



3



4

### SISTEMA PARED

Paredes con tecnología de entramado ligero y XLAM (Cross Laminated Timber) ensambladas con las varias conexiones ya probadas.

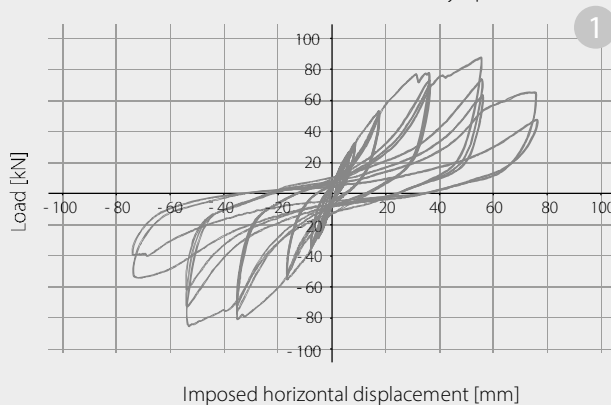


Paredes de entramado ligero durante la prueba



1

Pared de XLAM (Cross Laminated Timber) durante la prueba



1

# WHT

## Angular para fuerzas de tracción

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



ETA 11/0086

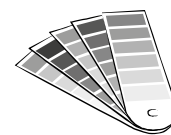
software  
myProject

COMING SOON



### GAMA COMPLETA

4 medidas para combinar con 4 arandelas que determinan 10 posibles configuraciones para satisfacer todas las exigencias de prestaciones estáticas



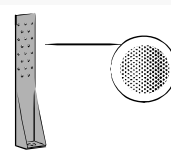
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de tracción madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

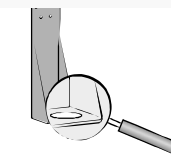
### ACERO ESPECIAL

El acero S355 (Fe510) asegura altas resistencias a las fuerzas de tracción



### AGUJEROS AUMENTADOS

Agujeros con mayores diámetros para aumentar la resistencia y posición optimizada para una colocación más fácil

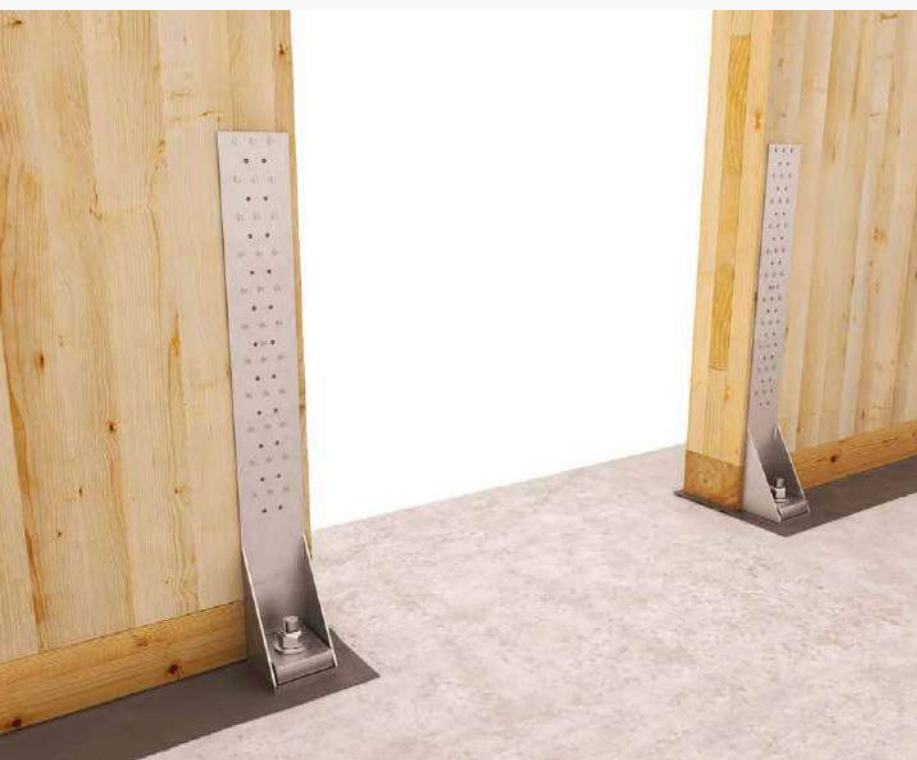
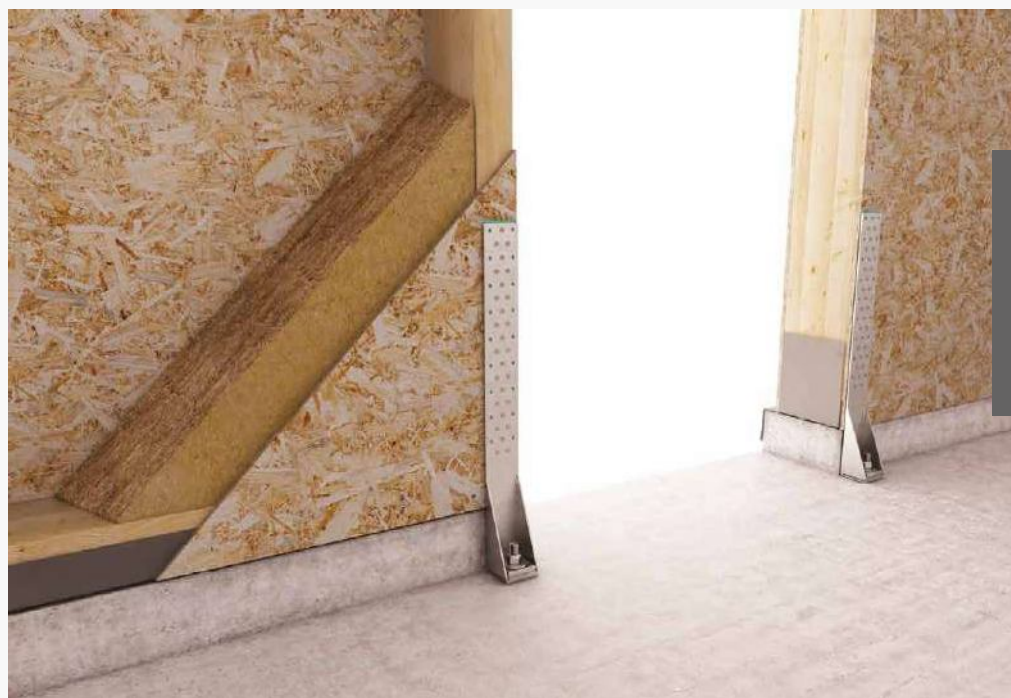


### SEGURIDAD CERTIFICADA

Calidad comprobada con muchas pruebas realizadas sobre el producto y relativas fijaciones (clavos, tornillos, barra roscada y resina)







### APLICACIONES OPTIMIZADAS

Las 4 versiones se pueden combinar con más arandelas para permitir al proyectista y al carpintero identificar la aplicación adecuada, sobre el panel tanto macizo (XLAM Cross Laminated Timber) como entramado (platform frame)

### RESISTENCIA

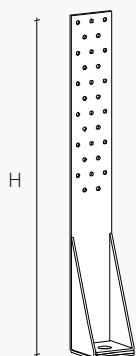
El acero S355, las bridas laterales de refuerzo, el diámetro del agujero aumentado y el incremento del número de clavos en la brida garantizan altas resistencias incluso en aplicaciones con clavado parcial

### SÍSMICA Y RIGIDEZ

Dentro del proyecto de investigación X-rev el producto y las fijaciones relacionados han sido sometidos a numerosas pruebas estáticas y cíclicas que han proporcionado los parámetros de rigidez ( $K_{ser}$ ) y los niveles de ductilidad

## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WHT



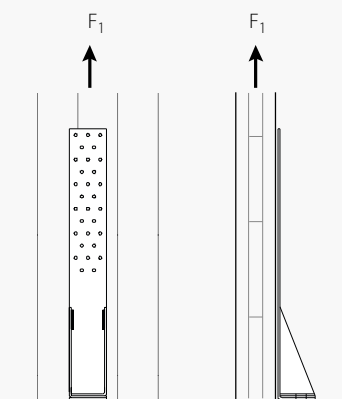
código	tipo	H [mm]	agujero [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 [unid]	s [mm]	unid/cajas
<b>WHT340</b>	<b>WHT340</b>	340	Ø17	20	3	10
<b>WHT440</b>	<b>WHT440</b>	440	Ø17	30	3	10
<b>WHT540</b>	<b>WHT540</b>	540	Ø22 new	45	3	10
<b>WHT620</b>	<b>WHT620</b>	620	Ø26 new	55	3	10

### ARANDELA WHT



código	tipo	agujero [mm]	s [mm]	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	unid/cajas
<b>ULS505610</b>	<b>WHTBS50</b>	Ø18	10	-	●	●	-	1
<b>ULS505610L</b>	<b>WHTBS50L</b>	Ø22 new	10	-	-	●	-	1
<b>ULS707720</b>	<b>WHTBS70</b>	Ø22	20	-	-	-	●	1
<b>ULS707720L</b>	<b>WHTBS70L</b>	Ø26 new	20	-	-	-	●	1

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

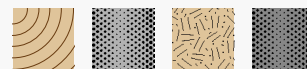
**WHT:** acero al carbono S355 con zincado galvanizado Fe/Zn 12c.

**ARANDELA WHT:** acero al carbono S235 con zincado galvanizado Fe/Zn 12c.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

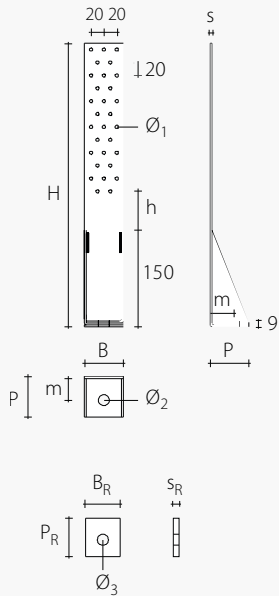
Uniones madera-hormigón  
 Uniones OSB-hormigón  
 Uniones madera-madera  
 Uniones madera-OSB  
 Uniones madera-acero



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillos para placas		5		340
VINYLPRO	anclaje químico		M16 - M20 - M24		322
EPOPLUS	anclaje químico		M16 - M20 - M24		330
KOS	perno		M16 - M20		54

## GEOMETRÍA

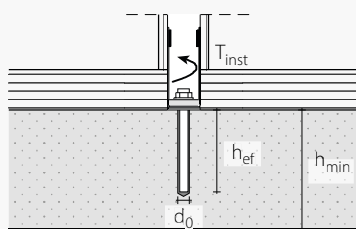
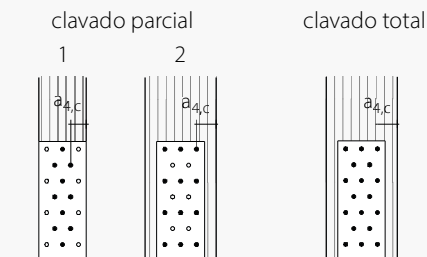


ANGULAR WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620
Altura	<b>H</b> [mm]	340	440	540	620
Base	<b>B</b> [mm]	60	60	60	80
Profundidad	<b>P</b> [mm]	63	63	63	83
Espesor	<b>s</b> [mm]	3	3	3	3
Posición agujeros madera	<b>h</b> [mm]	40	60	40	40
Posición agujero cemento	<b>m</b> [mm]	35	35	35	38
Agujeros brida	<b>Ø<sub>1</sub></b> [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0
Agujero base	<b>Ø<sub>2</sub></b> [mm]	17,0	17,0	22,0	26,0
Arandela WHT compatible	<b>tipo</b>	-	WHTBS50	WHTBS50L WHTBS50	WHTBS70L WHTBS70

ARANDELA WHTBS		WHTBS50	WHTBS50L	WHTBS70	WHTBS70L
Angular WHT	<b>tipo</b>	WHT440 / WHT540	WHT540	WHT620	WHT620
Base	<b>B<sub>R</sub></b> [mm]	50	50	70	70
Profundidad	<b>P<sub>R</sub></b> [mm]	56	56	77	77
Espesor	<b>s<sub>R</sub></b> [mm]	10	10	20	20
Agujero arandela	<b>Ø<sub>3</sub></b> [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0

## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS



MADERA		clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	<b>a<sub>4,c</sub></b> [mm]	≥ 5 d	≥ 25

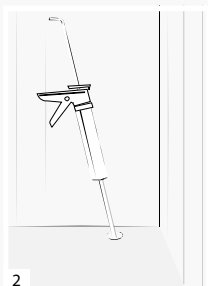
HORMIGÓN	anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS			
	M16	M20	M24	
Espesor mínimo soporte	<b>h<sub>min</sub></b> [mm]	h <sub>ef</sub> + 2 d <sub>0</sub>		
Diámetro del agujero en el hormigón	<b>d<sub>0</sub></b> [mm]	18	24	28
Par de apriete	<b>T<sub>inst</sub></b> [Nm]	80	120	160

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

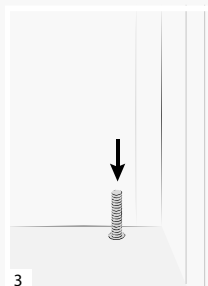
### MONTAJE EN HORMIGÓN



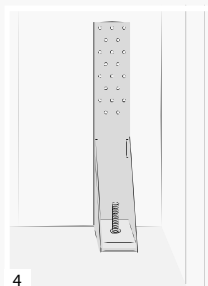
1 Perforación del hormigón armado y limpieza del agujero



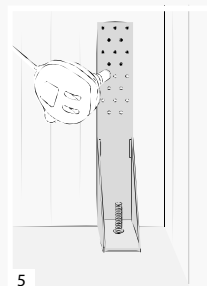
2 Inyección del anclaje químico en el agujero



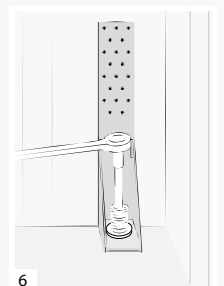
3 Colocación de la barra roscada



4 Colocación del angular WHT (con arandela correspondiente si prevista)



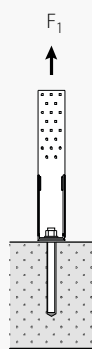
5 Clavado del angular



6 Colocación de la tuerca mediante un adecuado par de apriete

# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/CEMENTO

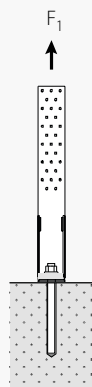
WHT340



## VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO			
	fijación agujeros Ø5			arandela	R <sub>1,k</sub> acero		anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]		[kN]	[kN]		γ <sub>acero</sub>	[kN]		γ <sub>cls</sub>	[kN]	γ <sub>cls</sub>
• fijación total • sin arandela • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	20	-	42,0	γ <sub>m0</sub>	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8	
		Ø4,0 x 60	20										38,6
tornillos LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4										
	Ø5,0 x 50	20	38,6										
• fijación parcial • sin arandela • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	14	-	42,0	γ <sub>m0</sub>	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8	
		Ø4,0 x 60	14										27,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	14										22,0
		Ø5,0 x 50	14										27,0

WHT440



## VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO			
	fijación agujeros Ø5			arandela	R <sub>1,k</sub> acero		anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]		[kN]	[kN]		γ <sub>acero</sub>	[kN]		γ <sub>cls</sub>	[kN]	γ <sub>cls</sub>
• fijación total • arandela WHTB550 • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	30	WHTB550	63,4	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8	
		Ø4,0 x 60	30										57,9
tornillos LBS	Ø5,0 x 40	30	47,1										
	Ø5,0 x 50	30	57,9										
• fijación parcial • arandela WHTB550 • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	20	WHTB550	63,4	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8	
		Ø4,0 x 60	20										38,6
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	20										31,4
		Ø5,0 x 50	20										38,6
• fijación parcial • sin arandela • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	20	-	42,0	γ <sub>m0</sub>	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8	
		Ø4,0 x 60	20										38,6
tornillos LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4										
	Ø5,0 x 50	20	38,6										

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA-11/0086.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k \text{ madera}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k \text{ acero}}}{\gamma_{acero}} \\ \frac{R_{1,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

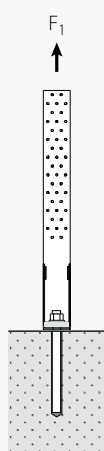
$\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

Los valores de  $\gamma_{acero}$  y  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Para aplicaciones en XLAM (Cross Laminated Timber) se recomienda el uso de clavos/tornillos de longitud  $L \geq 60$  mm. No se recomienda el uso de conectores de longitud menor debido a la poca profundidad de inserción que afecta sólo la tabla más externa con el riesgo de rotura frágil de la madera por efecto de grupo.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup> y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y del hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Los valores de resistencia pueden extenderse al caso de aplicación con panel OSB interpuesto entre el angular WHT y el soporte de madera sobre la base de pruebas experimentales, siempre que se garantice la profundidad mínima de penetración del conector y una fijación OSB-madera adecuada.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.



## WHT540

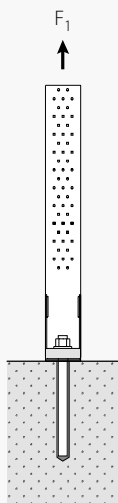


## VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA				R <sub>1,k</sub> ACERO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO		
	fijación agujeros Ø5			R <sub>1,k</sub> madera [kN]	arandela	R <sub>1,k</sub> acero		anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]			[kN]	[kN]		γ <sub>acero</sub>	[kN]		γ <sub>cls</sub>	[kN]
• fijación total • arandela WHTBS50L • anclaje M20	clavos LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50L	63,4	γ <sub>m2</sub>	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 <sup>(1)</sup>	60,32 75,39	2,1 2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7									
• fijación parcial • arandela WHTBS50L • anclaje M20	clavos LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50L	63,4	γ <sub>m2</sub>	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 <sup>(1)</sup>	60,32 75,39	2,1 2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4									
• fijación total • arandela WHTBS50 • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50	63,4	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7									
• fijación parcial • arandela WHTBS50 • anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50	63,4	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4									

<sup>(1)</sup> Longitud que se puede obtener mediante barras roscadas MGS cortadas a medida

## WHT620



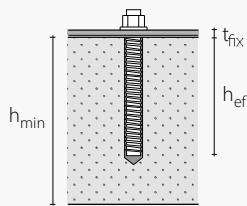
## VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA				R <sub>1,k</sub> ACERO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO		
	fijación agujeros Ø5			R <sub>1,k</sub> madera [kN]	arandela	R <sub>1,k</sub> acero		anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]			[kN]	[kN]		γ <sub>acero</sub>	[kN]		γ <sub>cls</sub>	[kN]
• fijación total • arandela WHTBS70L • anclaje M24	clavos LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70L	85,2	γ <sub>m2</sub>	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 <sup>(1)</sup>	70,57 90,93	2,1 2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4									
• fijación parcial • arandela WHTBS70L • anclaje M24	clavos LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70L	85,2	γ <sub>m2</sub>	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 <sup>(1)</sup>	70,57 90,93	2,1 2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8									
• fijación total • arandela WHTBS70 • anclaje M20	clavos LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70	85,2	γ <sub>m2</sub>	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4									
• fijación parcial • arandela WHTBS70 • anclaje M20	clavos LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70	85,2	γ <sub>m2</sub>	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8									

<sup>(1)</sup> Longitud que se puede obtener mediante barras roscadas MGS cortadas a medida

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/CEMENTO

### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJE QUÍMICO



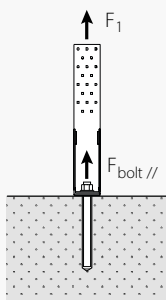
tipo barra Ø x L [mm]	código	clase acero	tipo WHT	tipo arandela	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]	
M16	160	FE210116 <sup>(2)</sup>	5.8	WHT340	-	9	129	240
	190	FE210118 <sup>(2)</sup>	5.8	WHT340 / WHT440	-	9	159	240
				WHT440 / WHT540	WHTB550	19	149	240
230	FE210121 <sup>(2)</sup>	5.8	WHT440	WHTB550	19	189	240	
M20	240	FE210117 <sup>(2)</sup>	5.8	WHT540	-	9	202	250
				WHT540	WHTB550L	19	192	250
	290	MG5 M20 <sup>(3)</sup>	4.8 / 8.8	WHT540	WHTB550L	19	240	300
M24	270	FE210122 <sup>(2)</sup>	5.8	WHT620	-	9	228	300
				WHT620	WHTB570L	29	208	300
	330	MG5 M24 <sup>(3)</sup>	4.8 / 8.8	WHT620	WHTB570L	29	268	330

<sup>(2)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela

<sup>(3)</sup> En el caso de utilizar barras roscadas cortadas a medida se recomienda el uso de la tuerca MUT DIN934 y arandela ULS DIN125

### DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de la fuerza solicitante del mismo anclaje determinable por medio de los coeficientes  $k_{t//}$ . La fuerza de tracción axial que actúa sobre el anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt //,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

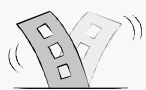
$k_{t//}$  = coeficiente de excentricidad

$F_1$  = sollicitación de tracción sobre el angular WHT

	$k_{t//}$
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00

La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia a la tracción de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de borde, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt //,d} \geq F_{bolt //,d}$ .

### NOTAS para el proyecto sísmico



Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global que dentro del sistema de unión WHT. Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.

Ej. clavo LBA Ø4 x 60 mm:  $R_{v,k} = 1,93$  kN según EN1995 /  $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$  kN de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación X-Rev y se presentan en el informe científico *Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad* (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UNITN).

### VALORES ADMISIBLES - CLS NO RANURADO

TIPO WHT	TIPO ARANDELA	tipo	fijación agujeros Ø5 Ø x L [mm]	n <sub>b</sub> [unidades]	anclaje químico VINYLPRO Ø x L [mm]	N <sub>v,adm</sub> [kg]
WHT340	-	clavos LBA	Ø4,0 x 60	20	M16 x 100	1428
WHT440	WHTB550	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	M16 x 130	2147
WHT540	WHTB550L	clavos LBA	Ø4,0 x 60	45	M20 x 240	3213
WHT620	WHTB570L	clavos LBA	Ø4,0 x 60	55	M24 x 270	3927

## RIGIDEZ DE LA CONEXIÓN

### EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESLIZAMIENTO $K_{ser}$

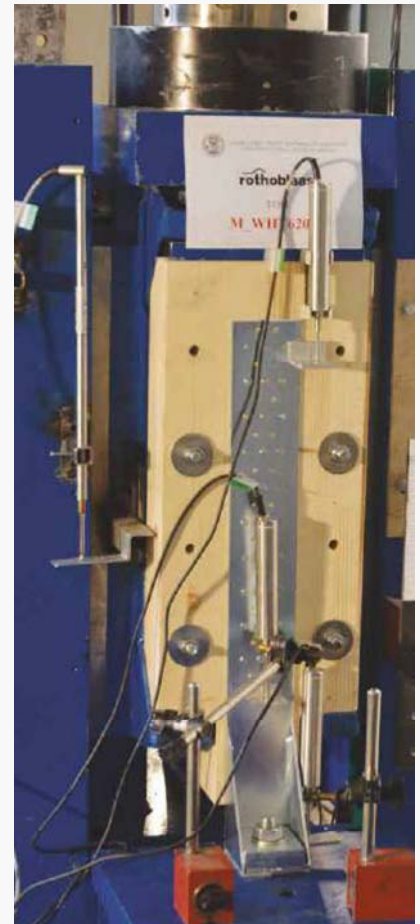
- $K_{ser}$  experimental medio para la conexión WHT en madera GL24h

TIPO WHT	configuración	tipo de fijación $\emptyset \times L$ [mm]	$n_v$ [unid]	$K_{ser}$ [N/mm]
WHT340	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fijación total</li> <li>• con arandela WHTBS50</li> </ul>	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	20	5705
WHT440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fijación total</li> <li>• con arandela WHTBS50</li> </ul>	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	30	6609
WHT540	-	-	-	-
WHT620	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fijación parcial</li> <li>• con arandela WHTBS70</li> </ul>	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	30	9967
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fijación total</li> <li>• con arandela WHTBS70</li> </ul>	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	52	13247

- $K_{ser}$  según norma EN 1995:2008 para clavos en la unión madera-acero GL24h

Clavos (sin agujero guía)  $\frac{\rho_m^{1,5} d^{0,8}}{30}$  (EN 1995:2008 § 7.1)

TIPO WHT	tipo de fijación $\emptyset \times L$ [mm]	$n_v$ [unid]	$K_{ser, max}$ [N/mm]
WHT340	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	14	12177
		20	17395
WHT440	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	20	17395
		30	26093
WHT540	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	27	23484
		45	39139
WHT620	clavos LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	33	28702
		55	47837



# WHT XXL

## Angular para altas fuerzas de tracción

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



ETA 11/0086



COMING SOON



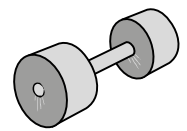
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de tracción madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

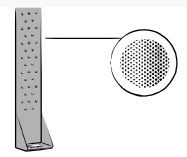
### PRESTACIONES EXTRAORDINARIAS

Puede ser sometido a fuerzas características hasta 150 kN



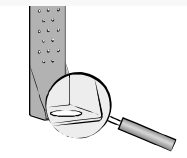
### ACERO ESPECIAL

El acero S355 (Fe510) asegura altas resistencias a la tracción



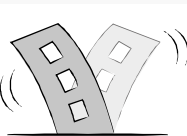
### DIÁMETRO AGUJERO

El agujero para las barras grandes dimensiones es proporcional a las medidas del sistema



### SEÍSMO Y MULTIPLANTA

Ideal para el proyecto de edificios multiplanta y estructuras en zonas de alta sismicidad





### EXCELENCIA

Diseñado y probado como un sistema completo con todas las fijaciones, para garantizar valores de resistencia óptima. Ideal para proyectos en áreas de alta sismicidad

### KNOW-HOW

Diseñado y desarrollado para satisfacer a los requisitos del diseño moderno (estructuras complejas y edificios multiplanta), el sistema contiene toda la experiencia técnica de rothoblaas

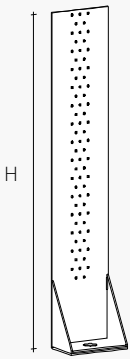
### SÍSMICA Y MULTIPLANTA

Ideal para estructuras en zonas sísmicas y edificios multiplanta que implican el traslado de grandes fuerzas de tracción. Adecuado para el uso con resina epóxica homologada también sobre hormigón ranurado



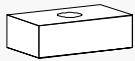
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WHT XXL



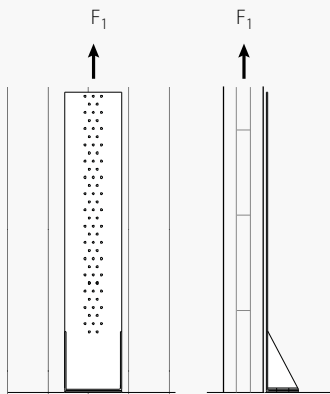
código	tipo	H [mm]	agujero [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 [unid]	s [mm]	unid/cajas
<b>WHT740</b>	<b>WHT740</b>	740	Ø29	75	3	1

### ARANDELA WHT XXL



código	tipo	agujero [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>ULS1307740</b>	<b>WHTBS130</b>	Ø29	40	1

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

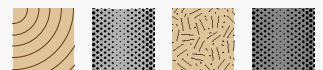
**WHT XXL:** acero al carbono S355 con zincado galvanizado Fe/Zn 12c.

**ARANDELA WHT XXL:** acero al carbono S235 con zincado galvanizado Fe/Zn 12c.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

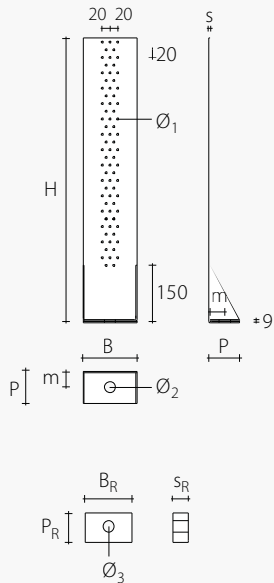
Uniones madera-hormigón  
 Uniones OSB-hormigón  
 Uniones madera-madera  
 Uniones madera-OSB  
 Uniones madera-acero



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillos para placas		5		340
VINYLPRO	anclaje químico		M27		322
EPOPLUS	anclaje químico		M27		330

## GEOMETRÍA

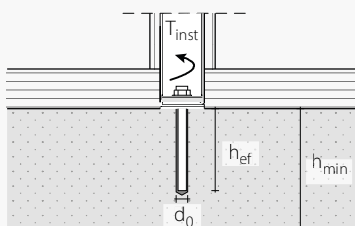
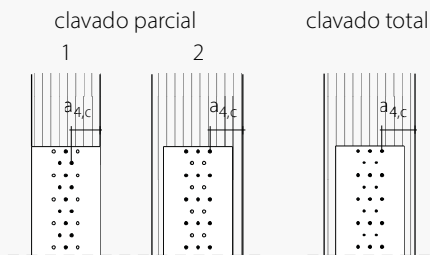


ANGULAR WHT XXL			WHT740
Altura	<b>H</b>	[mm]	740
Base	<b>B</b>	[mm]	140
Profundidad	<b>P</b>	[mm]	83
Espesor	<b>s</b>	[mm]	3
Posición agujero cemento	<b>m</b>	[mm]	38
Agujeros brida	<b><math>\varnothing_1</math></b>	[mm]	5,0
Agujero base	<b><math>\varnothing_2</math></b>	[mm]	29,0
Arandela WHT compatible	<b>tipo</b>		WHTBS130

ARANDELA WHTBS			WHTBS130
Angular WHT XXL	<b>tipo</b>		WHT740
Base	<b><math>B_R</math></b>	[mm]	130
Profundidad	<b><math>P_R</math></b>	[mm]	77
Espesor	<b><math>s_R</math></b>	[mm]	40
Agujeros arandela	<b><math>\varnothing_3</math></b>	[mm]	29,0

## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS

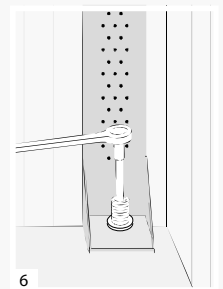
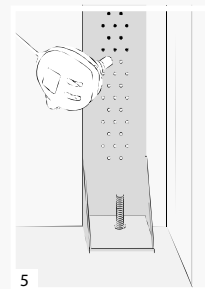
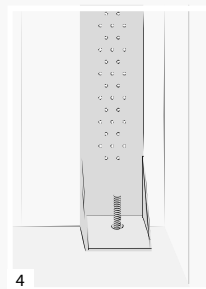
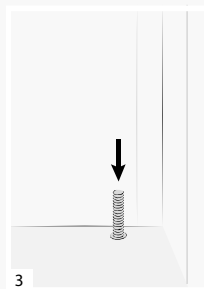
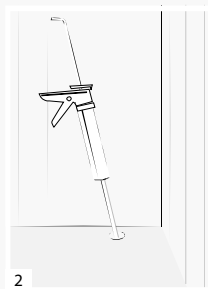
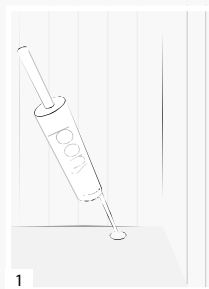


MADERA			clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	<b><math>a_{4,c}</math></b>	[mm]	$\geq 5d$	$\geq 20$

HORMIGÓN		anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS M27	
Espesor mínimo soporte	<b><math>h_{min}</math></b>	[mm]	$h_{ef} + 2d_0$
Diámetro del agujero en el hormigón	<b><math>d_0</math></b>	[mm]	32
Par de apriete	<b><math>T_{inst}</math></b>	[Nm]	180

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

### MONTAJE EN HORMIGÓN



Perforación del hormigón armado y limpieza del agujero

Inyección del anclaje químico en el agujero

Colocación de la barra roscada

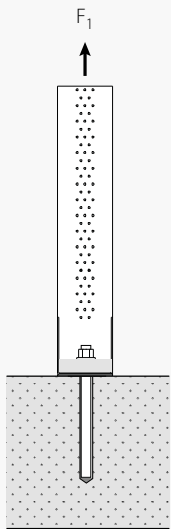
Colocación del angular WHT XXL (con arandela)

Clavado del angular

Colocación de la tuerca mediante un adecuado par de apriete

# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/CEMENTO

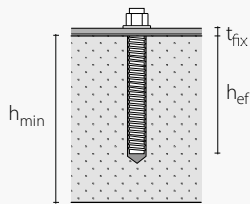
WHT740



## VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO			
	fijación agujeros Ø5			R <sub>1,k</sub> madera [kN]	arandela	R <sub>1,k</sub> acero		anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls		anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> ds	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]			[kN]	[kN]		γ <sub>acero</sub>	[kN]		cls	[kN]
<ul style="list-style-type: none"> <li>fijación total</li> <li>anclaje M27</li> <li>arandela WHTBS130</li> </ul>	clavos LBA	Ø4,0 x 40	75	117,8	WHTBS130	158,6	γ <sub>m2</sub>	M27 x 400	184,0	1,5	M27 x 400	118,32	2,1
		Ø4,0 x 60	75	144,8									
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	75	117,8									
		Ø5,0 x 50	75	144,8									
<ul style="list-style-type: none"> <li>fijación parcial</li> <li>anclaje M27</li> <li>arandela WHTBS130</li> </ul>	clavos LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS130	158,6	γ <sub>m2</sub>	M27 x 400	184,0	1,5	M27 x 400	118,32	2,1
		Ø4,0 x 60	45	86,9									
	tornillos LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7									
		Ø5,0 x 50	45	86,9									

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJE QUÍMICO



tipo barra	Ø x L [mm]	código	clase acero	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
M27	400	FE210123 <sup>(1)</sup>	5.8	49	310	380
	400	MG5 M27 <sup>(2)</sup>	8.8	49	310	380

<sup>(1)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela

<sup>(2)</sup> En el caso de utilizar barras roscadas cortadas a medida se recomienda el uso de la tuerca MUT DIN934 y arandela ULS DIN125

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA-11/0086.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k \text{ madera}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k \text{ acero}}}{\gamma_{acero}} \\ \frac{R_{1,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

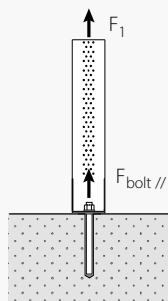
$k_{mod}$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

Los valores de  $\gamma_{acero}$  y  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- Para aplicaciones en XLAM (Cross Laminated Timber) se recomienda el uso de clavos/tornillos de longitud  $L \geq 60 \text{ mm}$ . No se recomienda el uso de conectores de longitud menor debido a la poca profundidad de inserción que afecta sólo la tabla más externa con el riesgo de rotura frágil de la madera por efecto de grupo.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de la fuerza solicitante de los mismos anclajes determinable por medio de los coeficientes  $k_{t//}$ . La fuerza de tracción axial que actúa sobre el anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$  = coeficiente de excentricidad

$F_1$  = sollicitación de tracción sobre el angular WHT

	$k_{t//}$
<b>WHT740</b>	1,00

La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia a la tracción de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de borde, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$ .

### NOTAS para el proyecto sísmico



Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global que dentro del sistema de unión WHT.

Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.

Ej. clavo LBA Ø4 x 60 mm:  $R_{v,k} = 1,93$  KN según EN1995 /  $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$  KN de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación X-Rev y se presentan en el informe científico *Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad* (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UniTN).

### VALORES ADMISIBLES - CLS NO RANURADO

TIPO WHT	TIPO ARANDELA	tipo	fijación agujeros Ø5 Ø x L [mm]	$n_b$ [unidades]	anclaje químico VINYLPRO® Ø x L [mm]	$N_{t,adr}$ [kg]
<b>WHT740</b>	WHTBS130	clavos LBA	Ø4,0 x 60	7/5	M27 x 400	5355

# WHT PLATE

## Placa para fuerzas de tracción

Placa perforada bidimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



EN14545



COMING SOON



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones al corte madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

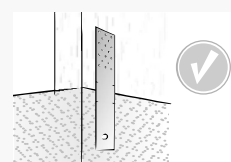
### DOS VERSIONES

WHT Plate 440 ideal para estructuras de entramado ligero (platform frame); WHT Plate 540 ideal para estructuras de Panel XLAM (Cross Laminated Timber)



### INNOVADOR

Diseñada para ofrecer una solución mejor a las tecnologías anteriores; aprobada por las autoridades certificadoras internacionales



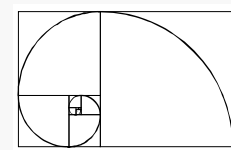
### CERTIFICADA

Idoneidad para el uso garantizada por el marcado CE de acuerdo con la norma europea EN14545

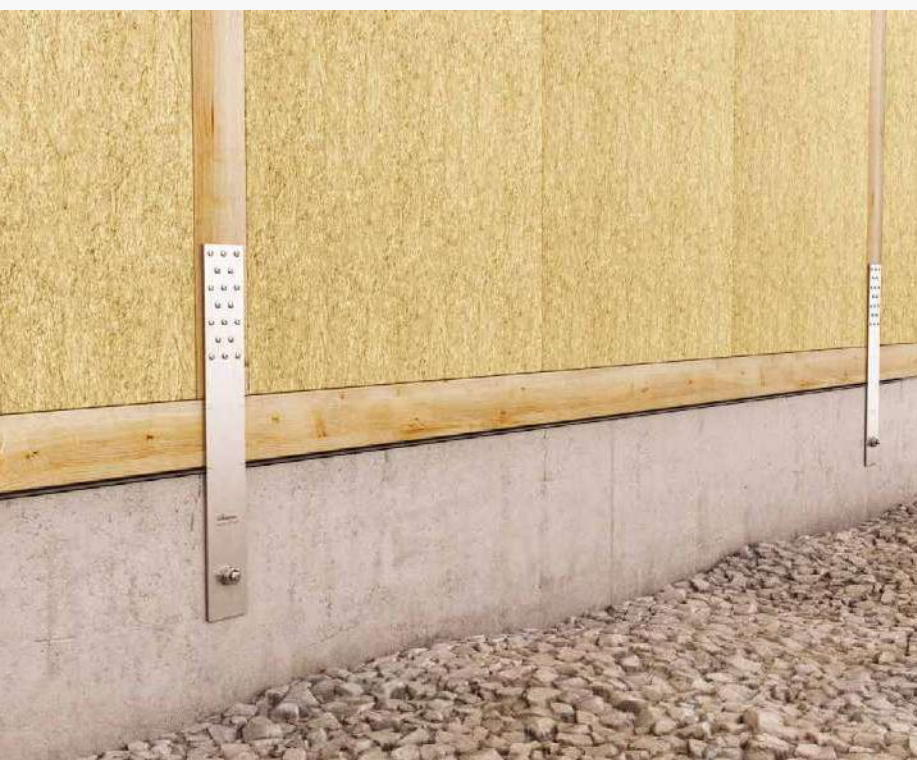


### VERSÁTIL

Resuelve situaciones donde se solicita un traslado de las fuerzas de tracción de la madera al cemento







### UNIONES PLANAS

Ideal para realizar conexiones continuas a tracción de paneles XLAM (Cross Laminated Timber) y entramado ligero (platform frame) a la subestructura de hormigón armado

### MADERA-CEMENTO

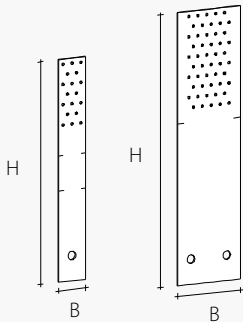
Diseñado y desarrollado para satisfacer los requisitos del diseño moderno (estructuras complejas y edificios multiplanta), el sistema contiene toda la experiencia técnica de rothoblaas

### CALIDAD

El marcado CE garantiza la idoneidad técnica de producto para el uso previsto. La alta resistencia a la tracción permite optimizar la cantidad de placas instaladas, asegurando un considerable ahorro de tiempo

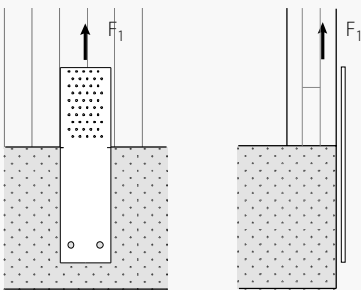
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WHT PLATE



código	tipo	B [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	n, Ø5 [unid]	s [mm]	unid/cajas
WHTPLATE440	WHTPLATE440	60	440	Ø17	18	3	10
WHTPLATE540	WHTPLATE540	140	540	Ø17	50	3	10

### SOLICITACIONES



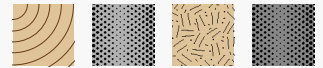
### MATERIALES Y DURABILIDAD

WHT PLATE: acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-hormigón  
Uniones OSB-hormigón  
Uniones madera-acero

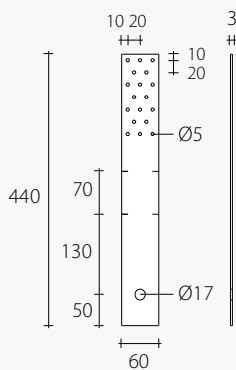


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

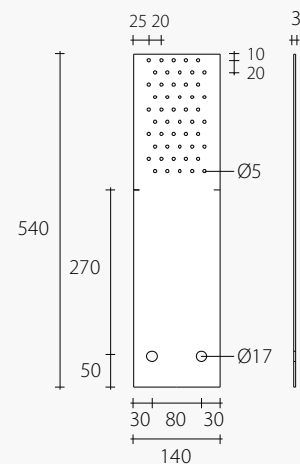
tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
VINYLPRO	anclaje químico		M16		322
EPOPLUS	anclaje químico		M16		330
AB1	anclaje mecanico		16		310
KOS	perno		M16		54

## GEOMETRÍA

### WHT PLATE 440



### WHT PLATE 540

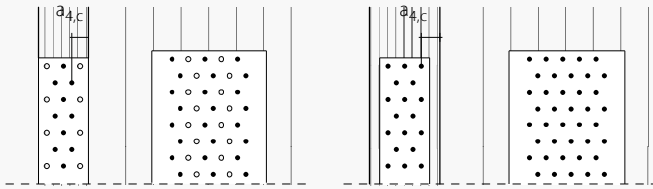


# INSTALACIÓN

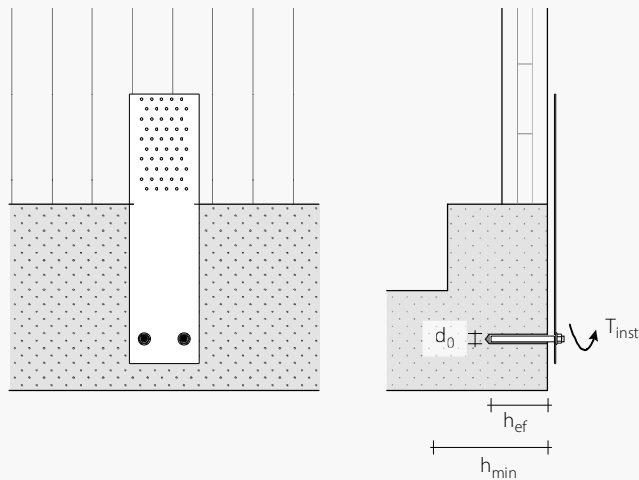
## DISTANCIAS MÍNIMAS

clavado parcial

clavado total



MADERA		clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5 d$	$\geq 20$
			$\geq 25$



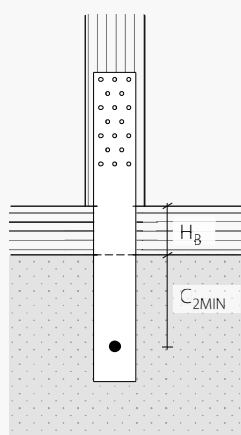
HORMIGÓN		anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS M16	
Espesor mínimo soporte	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 2 d_0$	
Diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$ [mm]	18	
Par de apriete	$T_{inst}$ [Nm]	80	

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

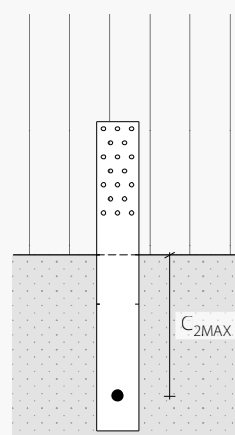
## INSTALACIÓN WHT PLATE 440

La Placa WHT 440 se puede utilizar para diferentes sistemas de construcción (XLAM - Cross Laminated Timber / entramado) y de fijación al suelo (con / sin viga de plataforma). Dependiendo de la presencia y de las dimensiones  $H_B$  de la viga durmiente, respetando las distancias mínimas de las fijaciones lado madera y de los anclajes lado hormigón, el WHT Plate debe colocarse de modo que el anclaje quede a una distancia desde el borde del hormigón de:

$$130 \text{ mm} \leq c_2 \leq 200 \text{ mm}$$



Altura viga de plataforma	$H_B$ [mm]	70
Distancia desde el borde del hormigón	$c_{2MIN}$ [mm]	130



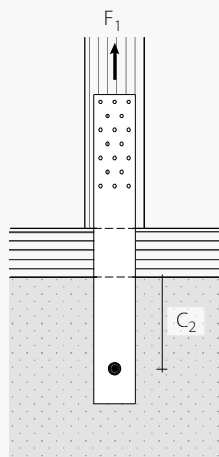
Altura viga de plataforma	$H_B$ [mm]	0
Distancia desde el borde del hormigón	$c_{2MAX}$ [mm]	200

## MONTAJE EN HORMIGÓN

Para instalar WHT Plate seguir las instrucciones de instalación del TITAN Plate TCP en la página 161.

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/CEMENTO

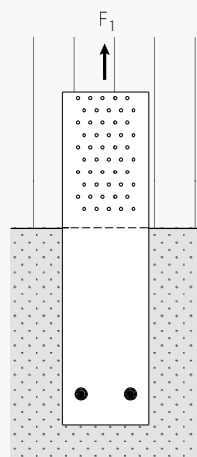
### WHT PLATE 440



VALORES CARACTERÍSTICOS											
instalación <sup>(1)</sup>	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO		
	fijación agujeros Ø5	R <sub>1,k</sub> madera	R <sub>1,k</sub> acero	R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds	
tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	[kN]	[kN]	γ <sub>acero</sub>	anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	[kN]	γ <sub>ds</sub>	anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	[kN]	γ <sub>ds</sub>
• C <sub>2</sub> MIN = 130 mm • fijación total • 1 anclaje M16	clavos LBA Ø4,0 x 60	18	34,7	34,8	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	33,87	1,5	M16 x 190	23,99	1,5
• C <sub>2</sub> MAX = 200 mm • fijación total • 1 anclaje M16	tornillos LBS Ø5,0 x 50	18	41,8	34,8	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	46,80	1,5	M16 x 190	34,25	1,5

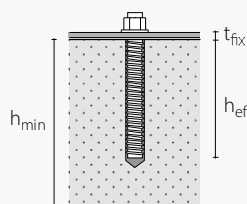
<sup>(1)</sup> Respetando las distancias mínimas de las fijaciones lado madera y de los anclajes lado hormigón, el WHT Plate debe colocarse de modo que el anclaje quede a una distancia desde el borde del hormigón de  $130 \text{ mm} \leq c_2 \leq 200 \text{ mm}$  variable según la presencia y de las dimensiones de la viga durmiente. Para valores de  $c_2$  intermedios es posible interpolar linealmente los valores de resistencia  $R_{1,k \text{ ds}}$ .

### WHT PLATE 540



VALORES CARACTERÍSTICOS											
configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO		
	fijación agujeros Ø5	R <sub>1,k</sub> madera	R <sub>1,k</sub> acero	R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds		R <sub>1,k</sub> ds	
tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	[kN]	[kN]	γ <sub>acero</sub>	anclaje VINYLPRO Ø x L [mm]	[kN]	γ <sub>ds</sub>	anclaje EPOPLUS Ø x L [mm]	[kN]	γ <sub>ds</sub>
• fijación total • 2 anclajes M16	clavos LBA Ø4,0 x 60	50	96,5	70,6	γ <sub>m2</sub>	M16 x 230	75,09	1,5	M16 x 230	53,19	1,5
• fijación parcial • 2 anclajes M16	tornillos LBS Ø5,0 x 50	50	116,0	70,6	γ <sub>m2</sub>	M16 x 190	68,04	1,5	M16 x 190	48,19	1,5

### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJE QUÍMICO

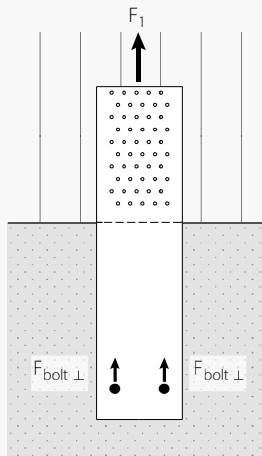


tipo barra	Ø x L [mm]	código	clase acero	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
M16	190	FE210118 <sup>(2)</sup>	5.8	3	162	200
	230	FE210121 <sup>(2)</sup>	5.8	3	192	240

<sup>(2)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerzas solicitantes de los mismos anclajes determinables por medio de los coeficientes  $k_{t\perp}$ . La fuerza lateral de corte que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt \perp, d} = k_{t\perp} \cdot F_{1, d}$$

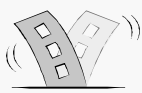
$k_{t\perp}$  = coeficiente de excentricidad

$F_1$  = sollicitación de tracción sobre la placa WHT Plate

	$k_{t\perp}$
WHT PLATE 440	1,00
WHT PLATE 540	0,50

La verificación del anclaje está satisfecha si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos del grupo, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt \perp, d} \geq F_{bolt \perp, d}$ .

### NOTAS para el proyecto sísmico



Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global que dentro del sistema de unión WHT.

Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.

Ej. clavo LBA Ø4 x 60 mm:  $R_{v,k} = 1,93$  KN según EN1995 /  $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$  KN de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación X-Rev y se presentan en el informe científico *Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad* (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UniTN).

### VALORES ADMISIBLES - CLS NO RANURADO

TIPO WHT PLATE	fijación agujeros Ø5		anclaje químico VINYLPRO		$N_{t,adm}$ [kg]
	tipo	Ø x l [mm]	$n_p$ [unidades]	Ø x l [mm]	
WHT PLATE 440	clavos LBA	Ø4,0 x 60	13	M16 x 190	1735
WHT PLATE 540	clavos LBA	Ø4,0 x 60	50	M16 x 230	3570

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k,madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k,acero}}{\gamma_{acero}} \\ \frac{R_{1,k,cls}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. Los coeficientes  $\gamma_{acero}$  y  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Para aplicaciones en XLAM (Cross Laminated Timber) se recomienda el uso de clavos/tornillos de longitud  $L \geq 60$  mm. No se recomienda el uso de conectores de longitud menor debido a la poca profundidad de inserción que afecta sólo la tabla más externa con el riesgo de rotura frágil de la madera por efecto de grupo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup> y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Los valores de resistencia pueden extenderse al caso de aplicación con panel OSB interpuesto entre el angular WHT PLATE y el soporte de madera sobre la base de pruebas experimentales, siempre que se garantice la profundidad mínima de penetración del conector y una fijación OSB-madera adecuada.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.



# TITAN N

## Angular para fuerzas de corte en paredes sólidas

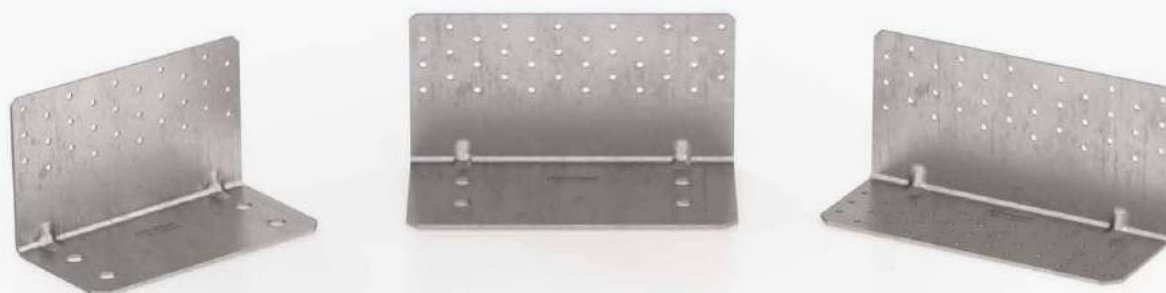
Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



ETA 11/0496

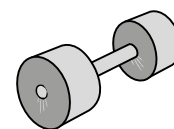
software  
myProject

COMING SOON



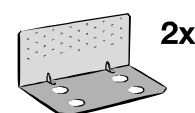
### RESISTENCIAS SUPERIORES

Geometría diseñada para garantizar altas resistencias al corte. Ideal para proyectos en zonas sísmicas o de viento



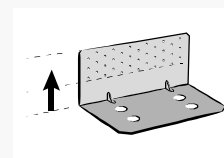
### AGUJEROS CEMENTO

El angular está diseñado para proporcionar dos posibles fijaciones sobre cemento, con el objetivo de evitar las barras de refuerzos en el suelo



### AGUJEROS EN RELIEVE

La posición de los agujeros en la brida vertical facilita el uso de máquinas neumáticas para la fijación sobre panel XLAM (Cross Laminated Timber)



### COSTE / PRESTACIONES

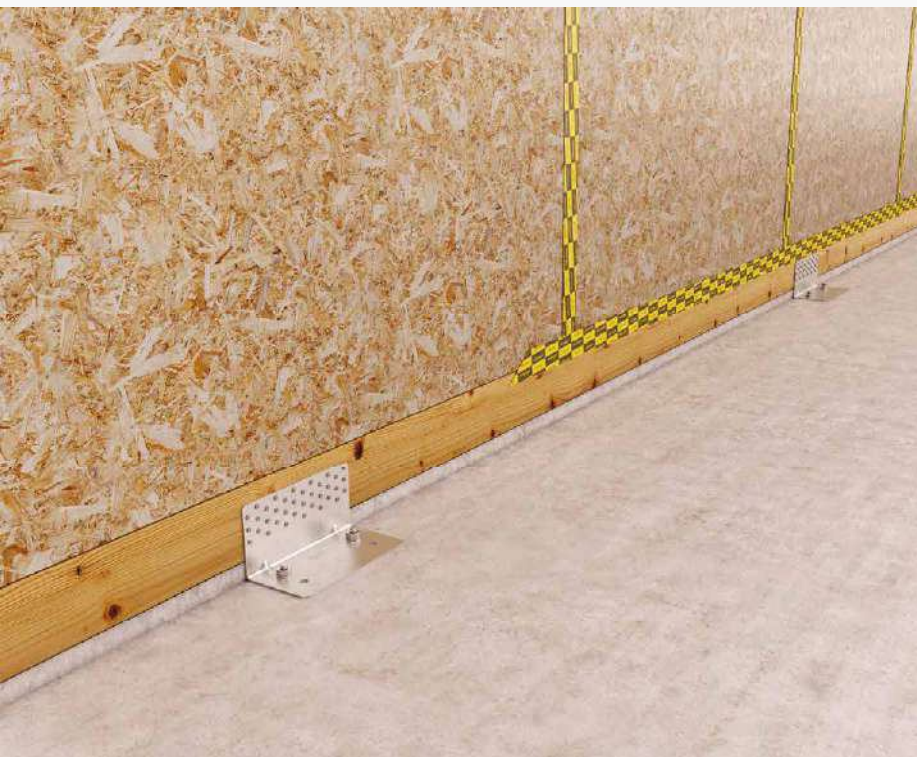
Optimización de la cantidad de angulares a instalar y ahorro de tiempo en términos de colocación



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada



### XLAM (Cross Laminated Timber)

Ideal para la instalación en paneles XLAM (Cross Laminated Timber), gracias a los agujeros en relieve para madera que permiten la fijación completa del angular con máquinas neumáticas también ante cambios de nivel del cemento

### GEOMETRÍA

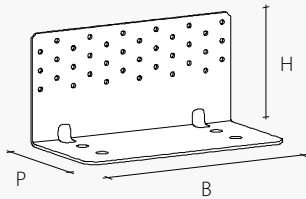
Los dos pares de agujeros dispuestos en paralelo ofrecen una segunda opción de fijación en hormigón armado, para evitar posibles barras subyacentes. Los refuerzos garantizan estabilidad torsional al angular

### EFICIENCIA

La alta resistencia permite optimizar el número de angulares necesarios con respecto a los sistemas de construcción tradicionales, para una colocación más rápida. Ideal para estructuras en zonas sísmicas o de viento

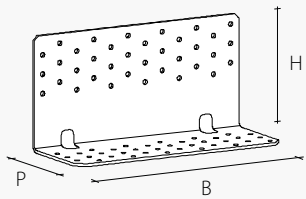
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### TITAN N - TCN



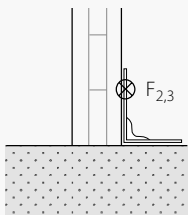
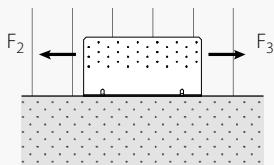
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	$n_v \text{Ø5}$ [unid]	s [mm]		unid/cajas
TCN200	TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	•	10
TCN240	TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	•	10

### TITAN N - TTN



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	$n_H \text{Ø5}$ [unid]	$n_v \text{Ø5}$ [unid]	s [mm]		unid/cajas
TTN240	TTN240	240	93	120	36	36	3	•	10

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

TITAN N: acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-hormigón  
Uniones madera-madera  
Uniones madera-acero

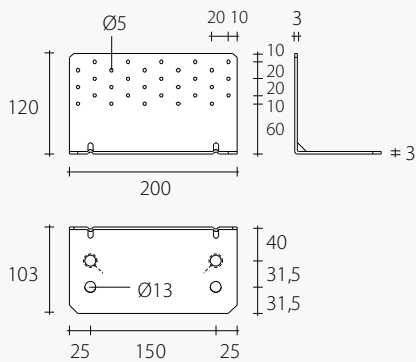


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

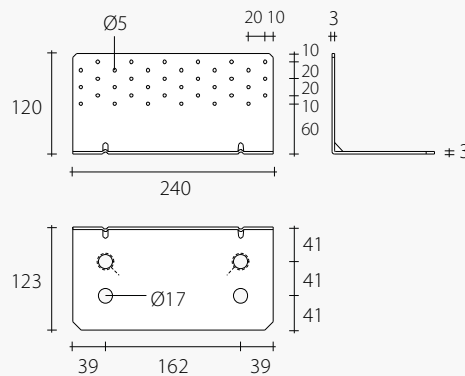
tipo	descripción		$d_1$ [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
AB1	anclaje mecánico		12 - 16		310
SKR	anclaje atornillable		12 - 16		304
VINYLPRO	anclaje químico		M12 - M16		322
EPOPLUS	anclaje químico		M12 - M16		330
KOS	perno		M12 - M16		54

## GEOMETRÍA

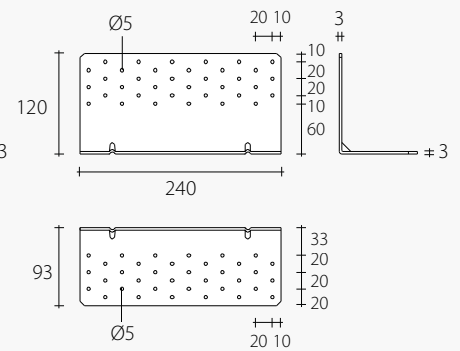
TCN200



TCN240



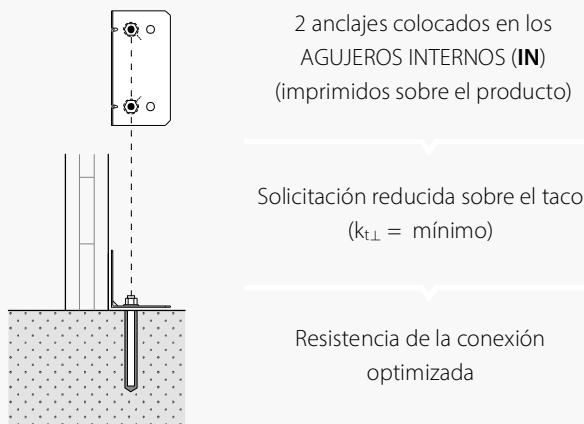
TTN240



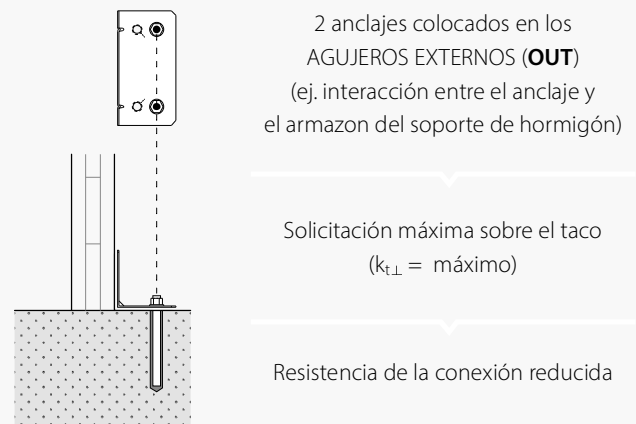
## INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

La fijación del angular TITAN TCN en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** según uno de los siguientes métodos de instalación:

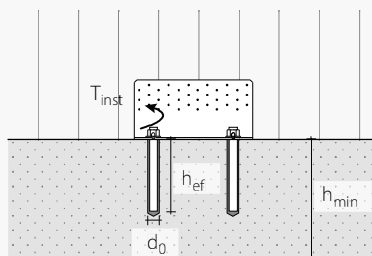
### INSTALACIÓN IDEAL



### INSTALACIÓN ALTERNATIVA



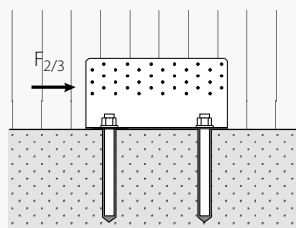
### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN



			anclaje atornillable SKR CE (SKR)		anclaje mecánico AB1		anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS	
HORMIGÓN			Ø12	Ø16	M12	M16	M12	M16
Espesor mínimo soporte	$h_{min}$	[mm]	130	165	140	170	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$	$h_{ef} + 2 d_0$
Diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$	[mm]	10	14	12	16	14	18
Par de apriete	$T_{inst}$	[Nm]	80 (50)	160	50	120	40	80

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/CEMENTO



### TITAN TCN200

#### RESISTENCIA LADO MADERA $R_{2/3}$

configuración sobre madera	tipo	fijación agujeros Ø5		VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	$R_{2/3,k}$ madera [kN]			$V_{2/3, adm. madera}$ [kg]
clavos	LBA	Ø4,0 x 60	30	22,1			960
tornillos	LBS	Ø5,0 x 50	30	26,5			1150

#### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN $R_{2/3}$

configuración sobre hormigón	tipo anclaje <sup>(3)</sup>	fijación agujeros Ø13			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [unid]	clase acero	IN <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{2/3,k ds}$ OUT <sup>(2)</sup> [kN]	$\gamma_{cls}$	$V_{2/3, adm. cls}$ [kg]
• cls no ranurado • anclaje atornillable	SKR	12 x min. 100	2	-	42,6	33,4	1,5	1140
• cls no ranurado • anclaje mecánico	AB1	M12 x 103	2	-	30,3	23,7	1,5	1054
• cls no ranurado • anclaje químico	VINYLPPO	M12 x 130	2	5.8	27,6	21,6	1,25	1155
				8.8	44,7	35,1	1,25	1809
• cls ranurado • anclaje químico	EPOPLUS	M12 x 130	2	5.8	27,6	21,6	1,25	-
				8.8	44,7	35,1	1,25	-

### TITAN TCN240

#### RESISTENCIA LADO MADERA $R_{2/3}$

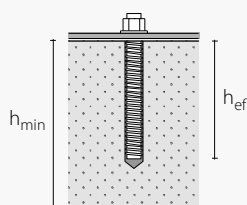
configuración sobre madera	tipo	fijación agujeros Ø5		VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	$R_{2/3,k}$ madera [kN]			$V_{2/3, adm. madera}$ [kg]
clavos	LBA	Ø4,0 x 60	36	30,3			1320
tornillos	LBS	Ø5,0 x 50	36	36,3			1580

#### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN $R_{2/3}$

configuración sobre hormigón	tipo anclaje <sup>(3)</sup>	fijación agujeros Ø13			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [unid]	clase acero	IN <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{2/3,k ds}$ OUT <sup>(2)</sup> [kN]	$\gamma_{cls}$	$V_{2/3, adm. cls}$ [kg]
• cls no ranurado • anclaje atornillable	SKR	16 x 130	2	-	76,9	56,9	1,5	2529
• cls no ranurado • anclaje mecánico	AB1	M16 x 138	2	-	59,5	44,0	1,5	1956
• cls no ranurado • anclaje químico	VINYLPPO	M16 x 160	2	5.8	52,7	39,0	1,25	2080
• cls ranurado • anclaje químico	EPOPLUS	M16 x 160	2	5.8	52,7	39,0	1,25	-



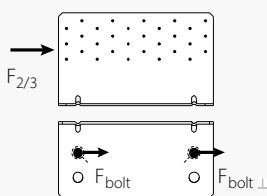
## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES



	TIPO ANCLAJE		código	clase acero	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
	tipo	Ø x L [mm]				
M12	SKR	12 x min. 100	SKR12...	-	64	200
	AB1	M12 x 103	FE210440	-	70	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M12 x 130	FE210115 <sup>(4)</sup>	5.8	108	200
		M12 x 130	MG511288 <sup>(5)</sup>	8.8	108	200
M16	SKR CE	M16 x 130	SKR16130CE	-	85	200
	AB1	M16 x 138	FE210493	-	85	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M16 x 160	FE210116 <sup>(4)</sup>	5.8	133	200

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerza solicitantes de los mismos anclajes determinables por medio de los coeficientes  $k_{t\perp}$ . Los coeficientes  $k_{t\perp}$  varían según el tipo de instalación seleccionado (2 anclajes internos (IN) o 2 anclajes externos (OUT) como en el diagrama de la página 133). La fuerza lateral de corte que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt \perp, d} = k_{t\perp} \cdot F_{2/3, d}$$

$k_{t\perp}$  = coeficiente de excentricidad

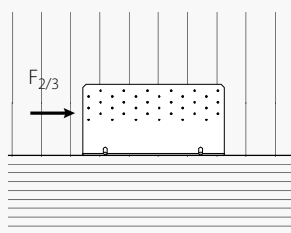
$F_{2/3}$  = sollicitación de corte sobre el angular TITAN

	$k_{t\perp}$	
	IN <sup>(1)</sup>	OUT <sup>(2)</sup>
TCN200	0,76	0,97
TCN240	0,74	1,00

La verificación del anclaje está satisfecha si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos del grupo, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt \perp, d} \geq F_{bolt \perp, d}$ .

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/MADERA

## TITAN TTN240

RESISTENCIA LADO MADERA  $R_{2/3}$ 

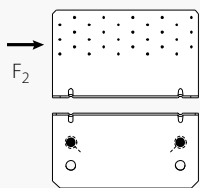
fijación agujeros Ø5				VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	n <sub>H</sub> [unid]	$R_{2/3, k \text{ madera}}$ [kN]	$V_{2/3, adm, madera}$ [kg]
clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	37,9	1650
tornillos LBS	Ø5,0 x 50	36	36	46,7	2030

## NOTAS

- (1) Instalación de los anclajes en los agujeros internos (IN).
- (2) Instalación de los anclajes en los agujeros externos (OUT).
- (3) Posible fijación alternativa con anclaje tipo ABS para ser verificada por separado.

- (4) Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela.
- (5) En el caso de utilizar barras roscadas cortadas a medida se recomienda el uso de la tuerca MUT DIN934 y arandela ULS DIN125.

## EJEMPLO DE CÁLCULO - UNIÓN MADERA/CEMENTO



### DATOS DE PROYECTO

- $F_{2d} = 16,53$  kN
- clase de servicio = 2
- duración de la carga = instantánea

### ELECCIÓN DEL ANGULAR

- TITAN TCN200

### CONFIGURACIÓN

- cls no ranurado
- fijación en hormigón: anclajes VINYLPRO M12 x 130 (cl. acero 5.8) instalado internamente (IN)
- fijación sobre madera: tornillos LBS Ø5 x 50

### CÁLCULO RESISTENCIA AL CORTE

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V2/3,k\ madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{V2/3,k\ cls}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

$$R_{V2/3,k\ madera} = 26,5 \text{ kN}$$

$$R_{V2/3,k\ cls} = 27,6 \text{ kN (IN)}$$

$$\gamma_{cls} = 1,25$$

#### EN 1995:2008

$$k_{mod} = 1,1$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_d = \min \{ 22,42 ; 22,08 \} = 22,08 \text{ kN}$$

#### VERIFICACIÓN

$$R_d \geq F_d : 22,08 > 16,53 \text{ kN OK } \checkmark$$

#### Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 1,0$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_d = \min \{ 17,67 ; 22,08 \} = 17,67 \text{ kN}$$

#### VERIFICACIÓN

$$R_d \geq F_d : 17,67 > 16,53 \text{ kN OK } \checkmark$$

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA-11/0496.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{2/3,k\ madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{2/3,k\ cls}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. Los coeficientes  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Usando dos angulares TITAN colocados simétricamente por cada unión individual, las resistencias de proyecto se duplican.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988. El valor de la resistencia es el menor entre la resistencia lado madera  $V_{adm,madera}$  y la resistencia lado hormigón  $V_{adm,cls}$ .



SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

SEAL BAND

rothoblaas

rothoblaas

# TITAN F

## Angular para fuerzas de corte para paredes de entramado ligero

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



ETA 11/0496

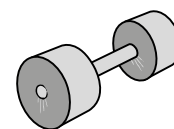
software  
myProject

COMING SOON



### RESISTENCIAS SUPERIORES

Geometría diseñada para garantizar altas resistencias al corte. Ideal para proyectos en zonas sísmicas o de viento



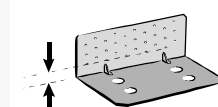
### AGUJEROS CEMENTO

El angular está diseñado para proporcionar dos posibles fijaciones sobre cemento, con el objetivo de evitar las barras de refuerzos en el suelo



### AGUJEROS REBAJADOS

La posición de los agujeros en la brida vertical está diseñada para la fijación a la viga durmiente de las estructuras de entramado ligero



### ACÚSTICA

Las excelentes resistencias al corte permiten la instalación de un número limitado de angulares, reduciendo los puentes acústicos

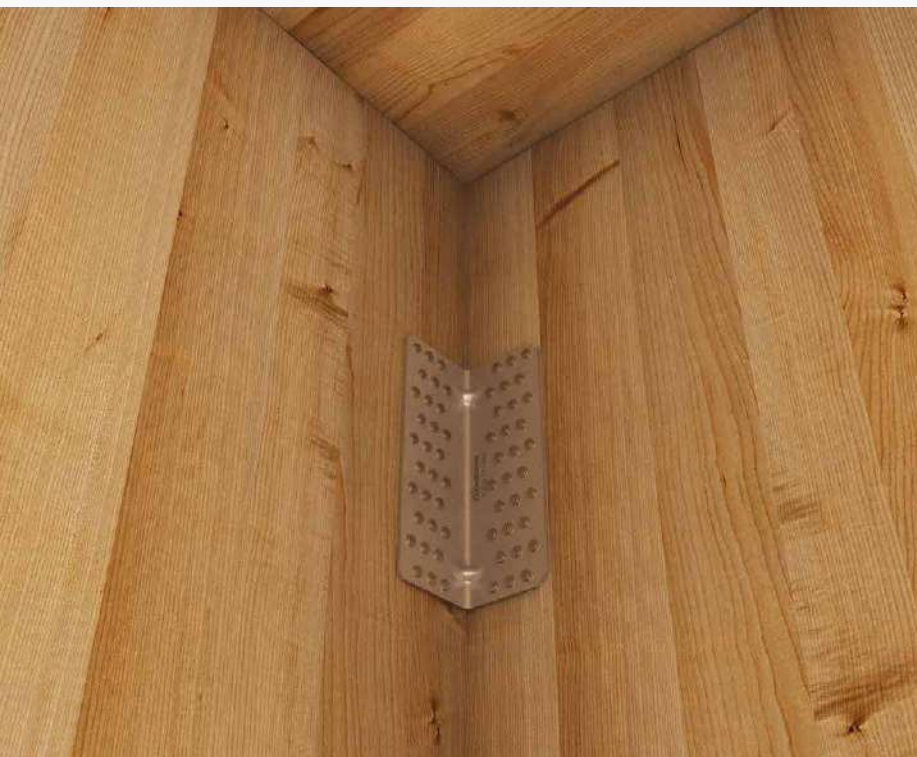


### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada





### ENTRAMADO LIGERO

Altura de la brida vertical y distribución de los agujeros diseñados para maximizar las resistencias sobre las vigas de plataforma en estructuras de paneles de entramado ligero. Resistencias variables en función del esquema de clavado

### GEOMETRÍA

Los dos pares de agujeros dispuestos en paralelo ofrecen una segunda opción de fijación en hormigón armado, para evitar posibles barras subyacentes. Los refuerzos garantizan estabilidad torsional al angular

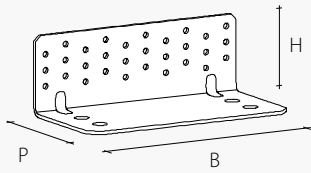
### PARED-PARED


Ideal para las uniones pared-pared colocando el angular en posición vertical. La alta resistencia permite optimizar el número de angulares necesarios



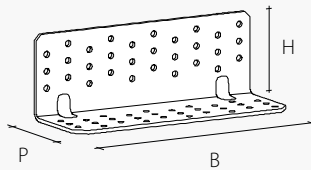
## CODIGOS Y DIMENSIONES


### TITAN F - TCF



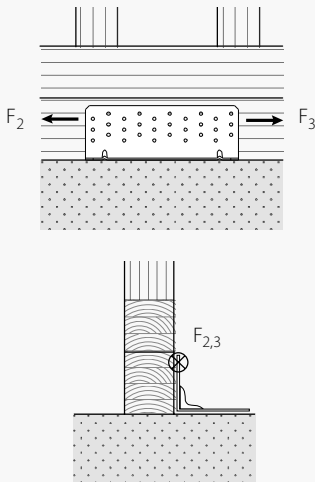
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	$n_v \varnothing 5$ [unid]	s [mm]	 unid/cajas
<b>TCF200</b>	<b>TCF200</b>	200	103	71	$\varnothing 13$	30	3	10

### TITAN F - TTF



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	$n_H \varnothing 5$ [unid]	$n_v \varnothing 5$ [unid]	s [mm]	 unid/cajas
<b>TTF200</b>	<b>TTF200</b>	200	71	71	30	30	3	10

### SOLICITACIONES

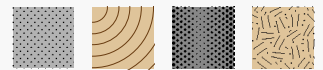


### MATERIALES Y DURABILIDAD




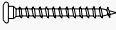

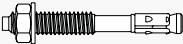

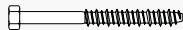

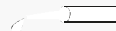

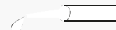

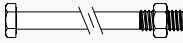


**TITAN F:** acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-hormigón  
Uniones madera-madera  
Uniones madera-acero  
Uniones OSB-madera

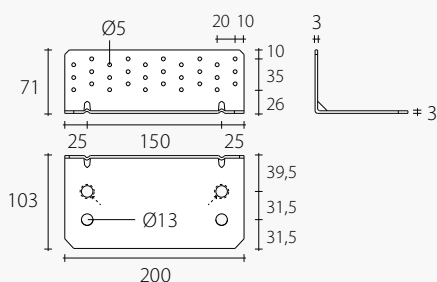


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

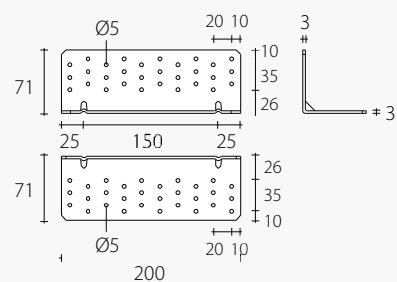
tipo	descripción		$d_1$ [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
AB1	anclaje mecanico		12		310
SKR	anclaje atornillable		12		304
VINYLPRO	anclaje químico		M12		322
EPOPLUS	anclaje químico		M12		330
KOS	perno		M12	 	54

## GEOMETRÍA

TCF200



TTF200



## INSTALACIÓN EN MADERA

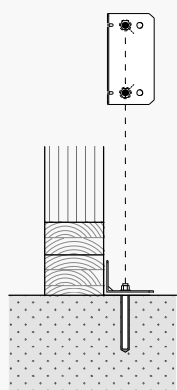
La instalación se puede efectuar según 4 métodos de clavado en función de la altura de la viga de plataforma:

tipo de instalación	H <sub>v</sub> viga de plataforma	n <sub>v</sub> [unid]	esquema de clavado	tipo de instalación	H <sub>v</sub> viga de plataforma	n <sub>v</sub> [unid]	esquema de clavado
1	H <sub>v</sub> ≥ 90 mm	30		3	H <sub>v</sub> = 70 mm	15	
2	H <sub>v</sub> = 80 mm	25		4	H <sub>v</sub> = 60 mm	10	

## INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

La fijación del angular TITAN TCF200 en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** según uno de los siguientes métodos de instalación:

### INSTALACIÓN IDEAL

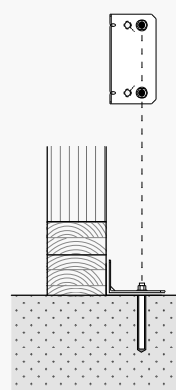


2 anclajes colocados en los AGUJEROS INTERNOS (IN) (imprimidos sobre el producto)

Solicitación reducida sobre el taco (k<sub>tL</sub> = mínimo)

Resistencia de la conexión optimizada

### INSTALACIÓN ALTERNATIVA

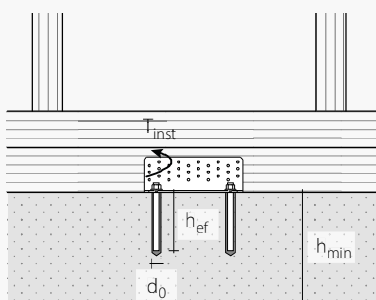


2 anclajes colocados en los AGUJEROS EXTERNOS (OUT) (ej. interacción entre el anclaje y el armazon del soporte de hormigón)

Solicitación máxima sobre el taco (k<sub>tL</sub> = máximo)

Resistencia de la conexión reducida

### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

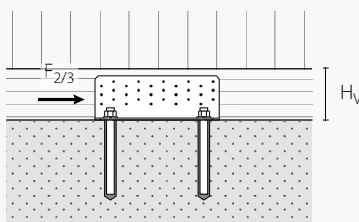


		anclaje atornillable SKR CE (SKR)	anclaje mecánico AB1	anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS
<b>HORMIGÓN</b>		<b>Ø12</b>	<b>M12</b>	<b>M12</b>
Espesor mínimo soporte	h <sub>min</sub> [mm]	130	140	h <sub>ef</sub> + 30 mm ≥ 100 mm
Diámetro del agujero en el hormigón	d <sub>0</sub> [mm]	10	12	14
Par de apriete	T <sub>inst</sub> [Nm]	80 (50)	50	40

h<sub>ef</sub> = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/CEMENTO

TITAN TCF200



### RESISTENCIA LADO MADERA $R_{2/3}$

configuración viga de plataforma	fijación agujeros Ø5			VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
	tipo	Ø x L [mm]	$n_v$ [unid]	$R_{2/3,k,madera}$ [kN]	$V_{2/3,adm,madera}$ [kg]	
$h_v \geq 90$ mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	35,5	1540	
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	30	42,5	1850	
$h_v = 80$ mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	25	31,0	1350	
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	25	37,2	1620	
$h_v = 70$ mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	20,9	910	
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	15	25,1	1090	
$h_v = 60$ mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	15,1	660	
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	10	18,1	790	

### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN $R_{2/3}$

configuración en hormigón	tipo anclaje <sup>(3)</sup>	fijación agujeros Ø13			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	$n_H$ [unid]	clase acero	IN <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{2/3,k,cls}$ OUT <sup>(2)</sup> [kN]	$\gamma_{ds}$	$V_{2/3,adm,cls}$ [kg]
• cls no ranurado • anclaje atomillable	SKR	12 x min. 100	2	-	43,2	33,8	1,5	1140
• cls no ranurado • anclaje mecánico	AB1	M12 x 103	2	-	30,7	24,0	1,5	1065
• cls no ranurado • anclaje químico	VINYLPRO	M12 x 130	2	5.8	28,0	21,9	1,25	1107
				8.8	45,3	35,4	1,25	1339
• cls ranurado • anclaje químico	EPOPLUS	M12 x 130	2	5.8	28,0	21,9	1,25	-
				8.8	45,3	35,4	1,25	-

### NOTAS

<sup>(1)</sup> Instalación de los anclajes en los agujeros internos (IN).

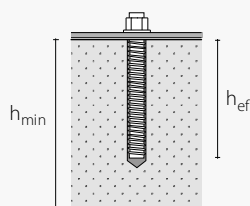
<sup>(2)</sup> Instalación de los anclajes en los agujeros externos (OUT).

<sup>(3)</sup> Posible fijación alternativa con anclaje tipo ABS para ser verificada por separado.

<sup>(4)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela.

<sup>(5)</sup> En el caso de utilizar barras roscadas cortadas a medida se recomienda el uso de la tuerca MUT DIN934 y arandela ULS DIN125.

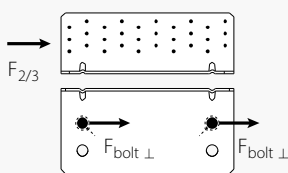
## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES



	TIPO ANCLAJE		código	clase acero	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
	tipo	Ø x L [mm]				
M12	SKR	12 x min. 100	SKR12...	-	64	200
	AB1	M12 x 103	FE210440	-	70	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M12 x 130	FE210115 <sup>(4)</sup>	5.8	108	200
		M12 x 130	MGS11288 <sup>(5)</sup>	8.8	108	200

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerzas solicitantes de los mismos anclajes determinables por medio de los coeficientes  $k_{t\perp}$ . Los coeficientes  $k_{t\perp}$  varían según el tipo de instalación seleccionado (2 anclajes internos (IN) o 2 anclajes externos (OUT) como en el diagrama de la página 141). La fuerza lateral de corte que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt\perp,d} = k_{t\perp} \cdot F_{2/3,d}$$

$k_{t\perp}$  = coeficiente de excentricidad

$F_{2/3}$  = sollicitación de corte sobre el angular TITAN

TCN200	$k_{t\perp}$	
	IN <sup>(1)</sup>	OUT <sup>(2)</sup>
	0,75	0,96

La verificación del anclaje está satisfecha si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos del grupo, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt\perp,d} \geq F_{bolt\perp,d}$ .

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA-11/0496.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{2/3,k\text{ madera}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{2/3,k\text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

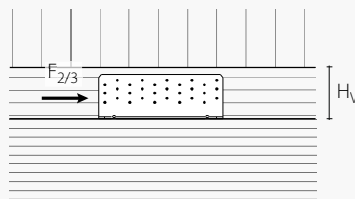
Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. Los coeficientes  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.

- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Los valores de resistencia pueden extenderse al caso de aplicación con panel OSB interpuesto entre el angular TITAN y el soporte de madera sobre la base de pruebas experimentales, siempre que se garantice la profundidad mínima de penetración del conector y una fijación OSB-madera adecuada.
- Usando dos angulares TITAN colocados simétricamente por cada unión individual, las resistencias de proyecto se duplican.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988. El valor de la resistencia es el menor entre la resistencia lado madera  $V_{adm,madera}$  y la resistencia lado hormigón  $V_{adm,cls}$ .

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/MADERA

TITAN TTF200

RESISTENCIA LADO MADERA  $R_{2/3}$ 

configuración viga de plataforma	tipo	fijación agujeros $\varnothing 5$			VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
		$\varnothing \times L$ [mm]	$n_v$ [unid]	$n_H$ [unid]	$R_{2/3,k,madera}$ [kN]	$V_{2/3,adm,madera}$ [kg]
$t_v \geq 90$ mm	clavos LBA	$\varnothing 4,0 \times 60$	30	30	35,5	1540
	tornillos LBS	$\varnothing 5,0 \times 50$	30	30	42,5	1850
$t_v = 80$ mm	clavos LBA	$\varnothing 4,0 \times 60$	25	25	31,0	1350
	tornillos LBS	$\varnothing 5,0 \times 50$	25	25	37,2	1670
$t_v = 70$ mm	clavos LBA	$\varnothing 4,0 \times 60$	15	15	20,9	910
	tornillos LBS	$\varnothing 5,0 \times 50$	15	15	25,1	1090
$t_v = 60$ mm	clavos LBA	$\varnothing 4,0 \times 60$	10	10	15,1	660
	tornillos LBS	$\varnothing 5,0 \times 50$	10	10	18,1	790

## RIGIDEZ DE LA CONEXIÓN

EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESLIZAMIENTO  $K_{ser}$ 

- $K_{ser}$  experimental medio para la conexión TITAN en XLAM (Cross Laminated Timber) C24

TIPO TITAN F	configuración	tipo de fijación $\varnothing \times L$ [mm]	$n_v$ [unid]	$n_H$ [unid]	$K_{ser}$ [N/mm]
TCF200	• fijación total	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	-	8479
TTF200	• fijación total	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	30	8212

- $K_{ser}$  según norma EN 1995:2008 para clavos en la unión acero-madera C24

Clavos (sin agujero guía)  $\frac{\rho_m^{1,5} d^{0,8}}{30}$  (EN 1995:2008 § 7.1)

TIPO TITAN F	tipo de fijación $\varnothing \times L$ [mm]	$n_v$ [unid]	$K_{ser,max}$ [N/mm]
TCF200	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	26093
TTF200	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	26093









# TITAN WASHER

## Arandela TITAN para fuerzas de tracción

Placa tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



ETA 11/0496



COMING SOON



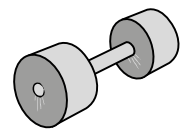
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-cemento y madera-madera para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

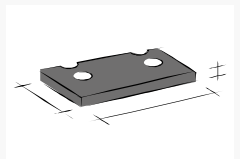
### RESISTENTE

Combinada con TITAN TCN crea una unión para fuerzas de tracción de alta resistencia actuando como verdadero hold down



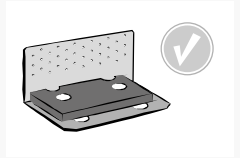
### GEOMETRÍA

Diseñado y probado para garantizar el máximo rendimiento con espesor y dimensiones mínimos. Marcado CE conforme a ETA



### VERSATILIDAD

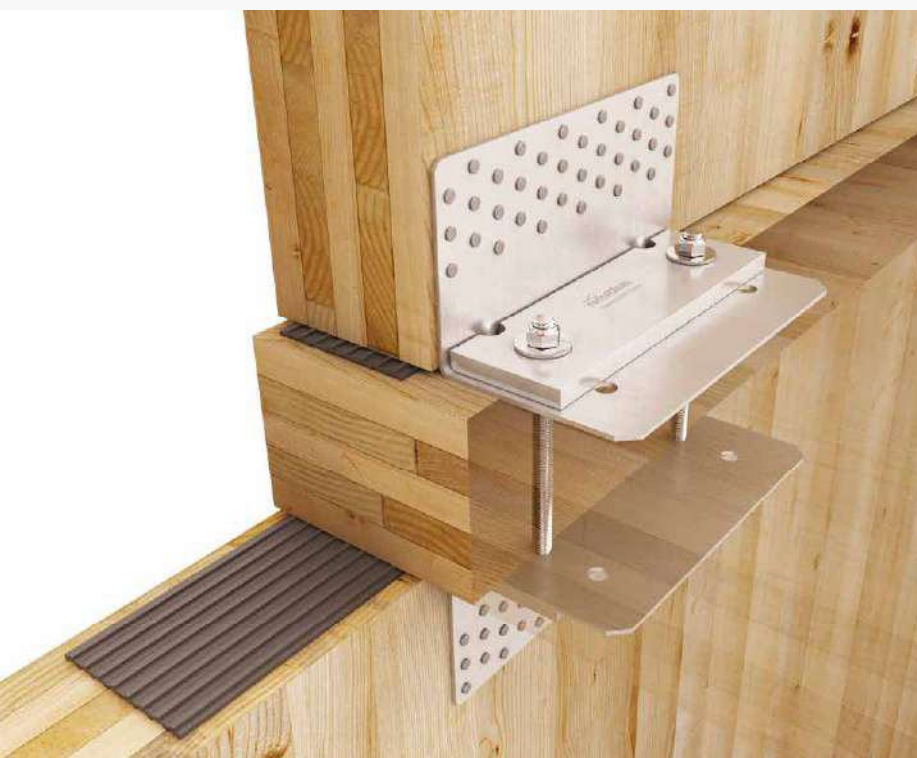
Gestión eficiente de las existencias, gracias a posibilidad de elegir en el momento si usar solo TITAN TCN, o combinarlo con TITAN WASHER



### OCULTO

La altura reducida de la brida vertical asegura la estanqueidad del sistema con dimensiones reducidas en comparación con un tradicional hold down





### ESTÉTICA

La altura reducida de la brida vertical de TITAN N permite una fácil colocación y un resultado estético agradable. Todas las características técnicas de un hold down con las dimensiones de un angular al corte

### EFICIENCIA

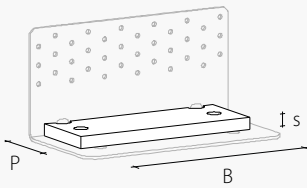
Fijación al suelo realizable con TITAN N, combinado con TITAN WASHER en los extremos de los paneles para conseguir unos hold down resistentes a tracción, para una gestión optimizada de las existencias y de los tiempos de colocación


### MARCADO CE

Geometría estudiada para obtener un óptimo rendimiento a tracción con el mínimo espesor posible. Resistencias calculadas, probadas y certificadas. Idoneidad al uso garantizado del mercado CE de acuerdo con ETA

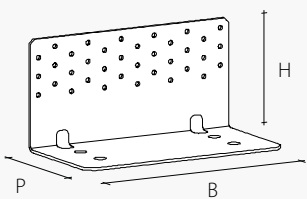
## CODIGOS Y DIMENSIONES


### TITAN WASHER - TCW



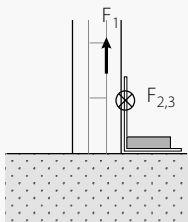
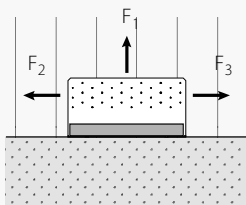
código	tipo	TCN200	TCN240	B [mm]	P [mm]	s [mm]	agujeros [mm]		unid/cajas
TCW200	TCW200	•	-	190	72	12	Ø14	•	1
TCW240	TCW240	-	•	230	73	12	Ø18	•	1

### TITAN N - TCN



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	$n_v \text{ Ø5}$ [unid]	s [mm]		unid/cajas
TCN200	TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	•	10
TCN240	TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	•	10

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD




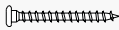

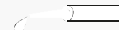

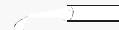

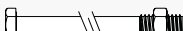

TITAN WASHER: acero al carbono S235 con zincado galvanizado.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-hormigón  
Uniones madera-madera  
Uniones madera-acero

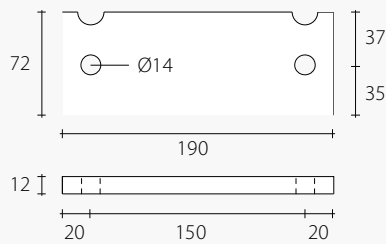


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

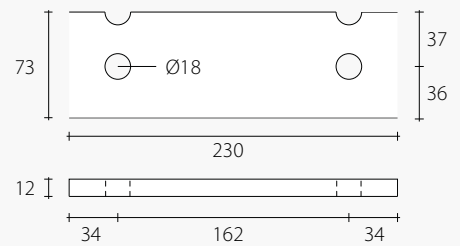
tipo	descripción		$d_1$ [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	torillo para placas		5		340
VINYLPRO	anclaje químico		M12 - M16		322
EPOPLUS	anclaje químico		M12 - M16		330
KOS	perno		M12 - M16		54

## GEOMETRÍA

TCW200

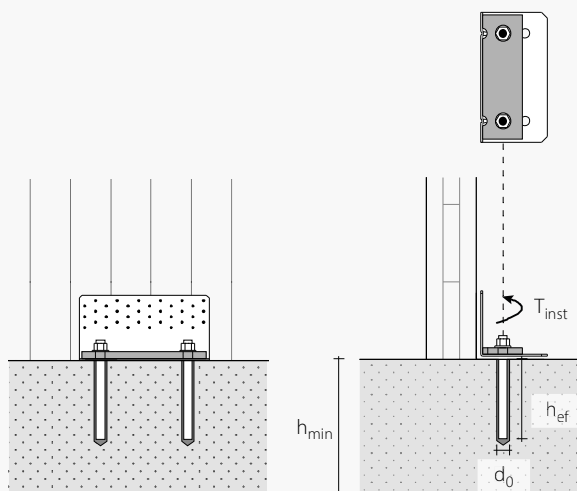


TCW240



## INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

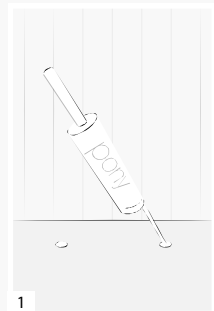
La fijación del angular TITAN TCN con arandela TITAN WASHER TCW en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** colocados en los agujeros internos (IN).



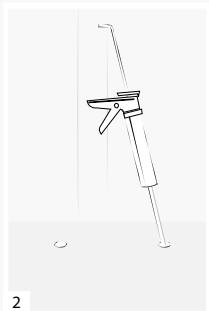
		anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS	
		M12	M16
Espesor mínimo soporte	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$	$h_{ef} + 2 d_0$
Diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$ [mm]	14	18
Par de apriete	$T_{inst}$ [Nm]	40	80

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

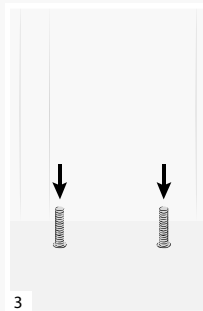
## MONTAJE EN HORMIGÓN



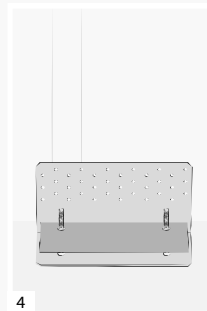
1  
Perforación del hormigón armado y limpieza de los agujeros



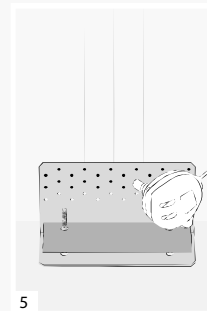
2  
Inyección del anclaje químico en el agujero



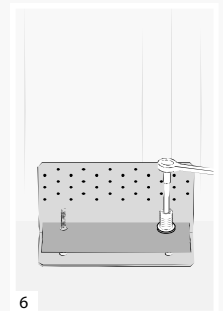
3  
Colocación de las barras roscadas



4  
Colocación del angular TITAN TCN con TITAN WASHER



5  
Clavado del angular

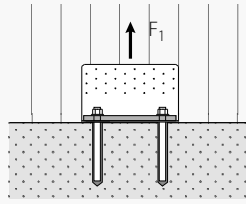


6  
Colocación de las tuercas mediante un adecuado par de apriete



## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/CEMENTO

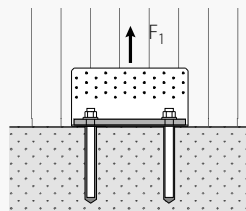
TCN 200 + TCW 200



### VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO				
	fijación agujeros Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	R <sub>1,k</sub> madera [kN]	arandela	R <sub>1,k</sub> acero [kN]	acero	anclaje químico VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>	anclaje químico EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>
<ul style="list-style-type: none"> <li>fijación total</li> <li>2 anclajes M12</li> <li>arandela TCW 200</li> </ul>	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	57,9	TCW 200	45,7	γ <sub>m0</sub>	M12 x 180	40,50	1,8	M12 x 180	25,89	1,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	30	69,6									

TCN 240 + TCW 240



### VALORES CARACTERÍSTICOS

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA			R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN NO RANURADO			R <sub>1,k</sub> HORMIGÓN RANURADO				
	fijación agujeros Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	R <sub>1,k</sub> madera [kN]	arandela	R <sub>1,k</sub> acero [kN]	acero	anclaje químico VINYLPRO Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>	anclaje químico EPOPLUS Ø x L [mm]	R <sub>1,k</sub> cls [kN]	γ <sub>cls</sub>
<ul style="list-style-type: none"> <li>fijación total</li> <li>2 anclajes M16</li> <li>arandela TCW 240</li> </ul>	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	69,5	TCW 240	69,8	γ <sub>m0</sub>	M16 x 190	52,05	1,8	M16 x 190	28,94	1,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50	36	83,5				M16 x 230	67,00	1,8	M16 x 230	37,08	1,8

### PRINCIPIOS GENERALES

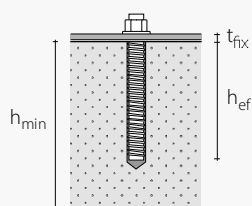
- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA-11/0496.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k \text{ madera}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k \text{ acero}}}{\gamma_{acero}} \\ \frac{R_{1,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. Los coeficientes  $\gamma_{acero}$  y  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Para aplicaciones en XLAM (Cross Laminated Timber) se recomienda el uso de clavos/tornillos de longitud  $L \geq 60$  mm. No se recomienda el uso de conectores de longitud menor debido a la poca profundidad de inserción que afecta sólo la tabla más externa con el riesgo de rotura frágil de la madera por efecto de grupo.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup> y una clase de resistencia del hormigón C20/25.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJE QUÍMICO

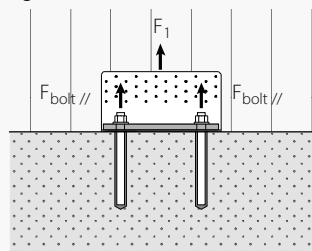


tipo barra Ø x L [mm]	código	clase acero	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
M12 180	FE210119 <sup>(1)</sup>	5.8	15	144	200
M16 190	FE210118 <sup>(1)</sup>	5.8	15	150	240
M16 230	FE210121 <sup>(1)</sup>	5.8	15	190	240

<sup>(1)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerzas solicitantes de los mismos anclajes determinables por medio de los coeficientes  $k_{t//}$ . La fuerza axial de tracción que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:



$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$  = coeficiente de excentricidad

$F_1$  = sollicitación de tracción sobre el angular TITAN

	$k_{t//}$
TCN 200 + TCW 200	1,09
TCN 240 + TCW 240	1,08

La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia a la tracción de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de grupo, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$ .

## VALORES ADMISIBLES - CLS NO RANURADO

TYP TCN + TCW	tipo	fijación agujeros Ø5 Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	anclaje químico VINYLPRO Ø x L [mm]	N <sub>t,adm</sub> [kg]
TCN 200 + TCW 200	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	M12 x 180	1440
TCN 240 + TCW 240	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	M16 x 190	2550

## RIGIDEZ DE LA CONEXIÓN

EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESLIZAMIENTO  $K_{ser}$ 

- $K_{ser}$  experimental medio para la conexión TITAN en XLAM (Cross Laminated Timber) C24

TIPO TCN + TCW	configuración	tipo de fijación Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	$K_{ser}$ [N/mm]
TCN 200 + TCW 200	-	-	-	-
TCN 240 + TCW 240	fijación total	clavos LBA Ø4,0 x 60	36	28455

- $K_{ser}$  según norma EN 1995:2008 para clavos en la unión acero-madera C24

Clavos (sin agujero guía)  $\frac{\rho_m^{1.5} d^{0.8}}{30}$  (EN 1995:2008 § 7.1)

TIPO TCN + TCW	tipo de fijación Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	$K_{ser, max}$ [N/mm]
TCN 200 (+ TCW 200)	clavos LBA Ø4,0 x 60	30	26093
TCN 240 (+ TCW 240)	clavos LBA Ø4,0 x 60	36	31311



# TITAN SILENT

Angular para fuerzas de corte con perfil insonorizante

Placa perforada tridimensional de acero con perfil de resiliencia polimérica



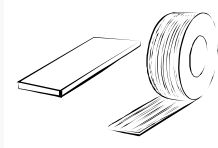
## CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera- madera con reducción de puentes acústicos

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

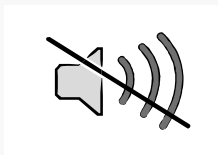
## DOS VERSIONES

Perfiles de insonorización estructurales para TITAN TF200: Absorber Plate listo para usar y Aladin Stripe para cortar mientras se coloca



## AISLAMIENTO ACÚSTICO

Reducción significativa de las vibraciones del pisoteo y de atenuación del ruido transmitido, para un excelente confort acústico



## PUNTES ACÚSTICOS

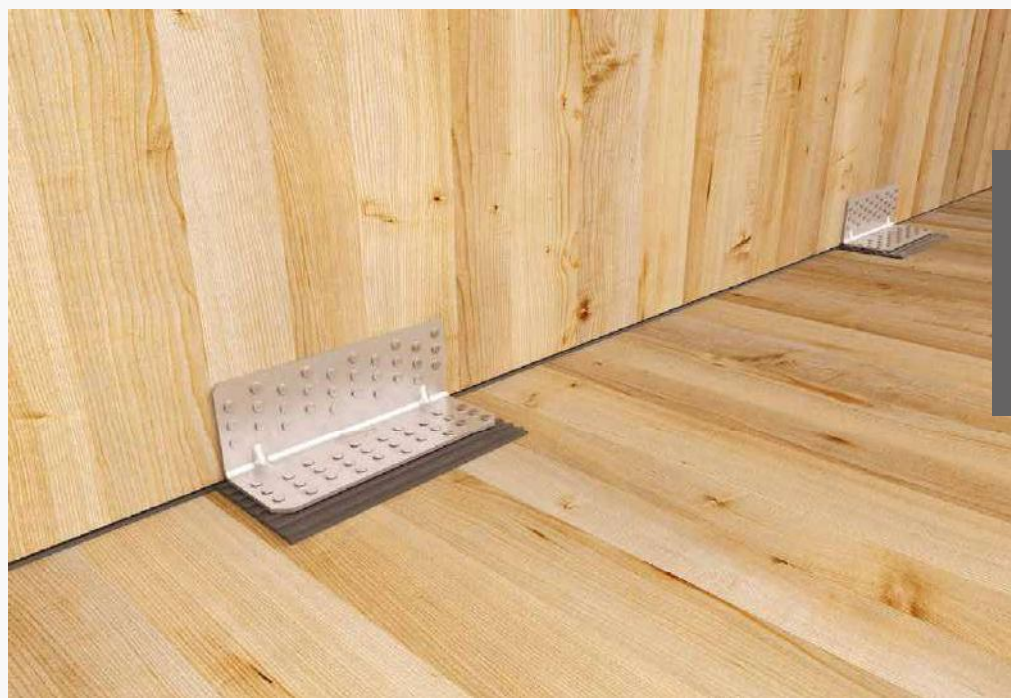
Las excelentes resistencias al corte del angular juntas con el poder insonorizante del perfil permiten limitar los puentes acústicos



## VALORES VERIFICADOS

Valores de reducción de las vibraciones y de resistencia mecánica al corte verificados tanto a nivel académico como industrial





### CONFORT DE LA VIVIENDA

La resistencia de TITAN TTF200 en combinación con las prestaciones acústicas de los perfiles insonorizantes asegura la reducción de los ruidos debidos a las vibraciones del pisoteo en los techos de los edificios de madera

### DECIBEL

En un sistema de uniones de corte mediante angulares, el uso de TITAN Silent asegura una reducción de las vibraciones transmitidas por el pisoteo de más de 3 dB. Valor comprobado con pruebas de laboratorio

### ACÚSTICA / ESTÁTICA

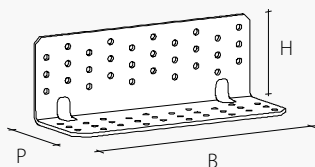
Absorber Plate para un nivel excelente de abatimiento acústico, con una ligera disminución de la resistencia mecánica. Aladin Stripe para una buena insonorización y una excelente resistencia




## CODIGOS Y DIMENSIONES

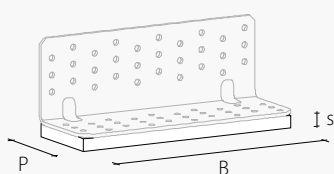
### TITAN SILENT

#### TITAN TTF200



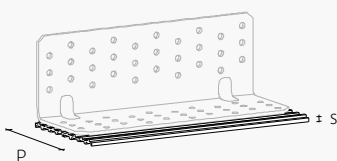
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n <sub>H</sub> Ø5 [unid]	n <sub>V</sub> Ø5 [unid]	s [mm]	 unid/cajas
<b>TTF200</b>	<b>TTF200</b>	200	71	71	30	30	3	• 5

#### ABSORBER PLATE



código	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>D82361</b>	<b>yellow</b>	200	70	12,5	10

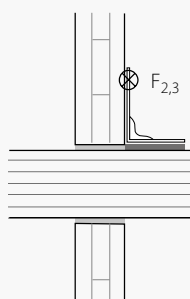
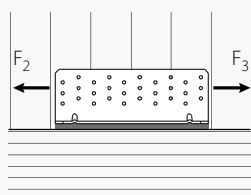
#### ALADIN STRIPE



código	tipo	longitud [m]	P [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>D82113</b>	<b>soft xl</b>	50*	95	5	1
<b>D82123</b>	<b>extra soft xl</b>	50*	115	7	1

\* para cortar mientras se coloca

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

**TITAN TTF200:** acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

**ABSORBER PLATE:** poliuretano de celdas cerradas, sin suavizantes y VOC.

**ALADIN STRIPE:** epdm extruido compacto (versión soft xl) y epdm compacto expandido (versión extra soft xl). Alta estabilidad química, no contiene VOC.





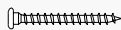

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera- madera

Uniones OSB-madera



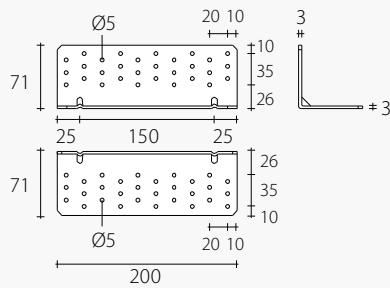
### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d <sub>1</sub> [mm]	soporte 	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340

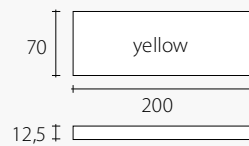


## GEOMETRÍA

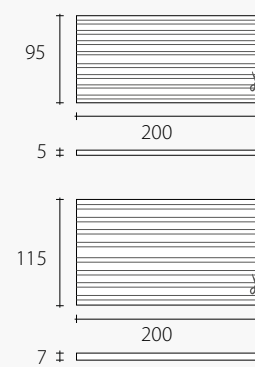
### TITAN TTF200



### ABSORBER PLATE

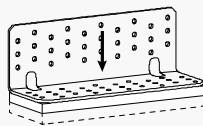
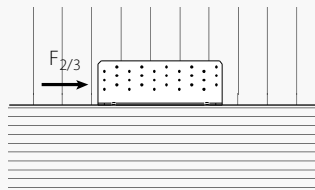


### ALADIN STRIPE



## VALORES ESTÁTICOS E INSTALACIÓN

### UNIÓN DE CORTE - MADERA / MADERA



#### TITAN TTF200

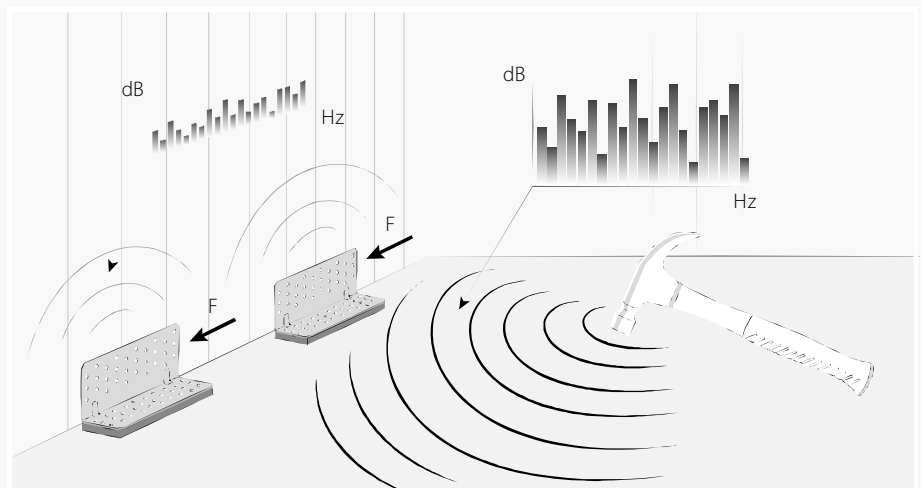
Los valores de resistencia mecánica y el método de instalación del TITAN TTF200 se indican en la página 144.

#### ABSORBER STRIPE / ALADIN STRIPE

Los valores de resistencia mecánica se indican en las fichas técnicas del producto ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))

## COMPORTAMIENTO ACÚSTICO - MECÁNICO TITAN SILENT

El sistema TITAN Silent (angular TITAN TTF200 TTF200 + perfil insonorizante) ha sido sometido a una serie de pruebas que han permitido comprender el comportamiento acústico y mecánico. La campaña experimental ha sido realizada en el marco del proyecto de investigación X-Rev con la colaboración de institutos de investigación prestigiosos tanto en campo académico como industrial. Se han comparado las capacidades de amortiguación de las vibraciones transmitidas por el ruido del pisoteo de varios materiales resilientes sobre elementos estructurales de madera y la variación resultante de resistencia mecánica.



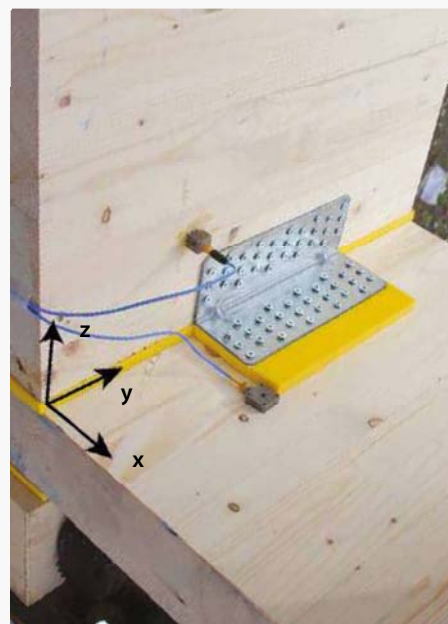
## FASE EXPERIMENTAL: ABATIMIENTO ACÚSTICO

### CONFIGURACIÓN DE PRUEBA

realizada con el fin de garantizar la reproducibilidad de los datos y la comparación de los resultados entre los diferentes materiales. Se ha decidido poner a presión las muestras a lo largo del eje z con bandas de carga predefinidas (de 5 a 35 kN/m) porque previamente probadas en institutos dedicados para optimizar la capacidad de resiliencia en función del tipo de perfil de insonorización. Las variaciones de carga han sido posibles gracias a una prensa oleodinámica con un manómetro.

Se ensamblaron tres elementos de madera de forma ortogonal reproduciendo el nudo techo-pared con la interposición de diferentes perfiles de insonorización.

El principio del método es comprobar la diferencia en términos de velocidad de vibración entre dos puntos puestos en los dos elementos ortogonales y separados por la unión realizada con TITAN TTF200 con y sin la interposición del material con resiliencia y fijación con clavos LBA Ø4 x 60. La sollicitación viene generada por un martillo (peso 350 g) con cabeza de goma con la repetición de 3 pulsos por cada eje de referencia. El fenómeno viene detectado de forma simultánea en los dos elementos de madera donde se han instalado dos acelerómetros triaxiales conectados a un analizador multicanal. Los datos han sido muestreados en la gama de frecuencias entre 5 y 5000 Hz con una constante de tiempo de 5 ms.



### REDUCCIÓN DE LAS VIBRACIONES TRANSMITIDAS POR EL RUIDO DE PISOTEO

CONFIGURACIONES DE PRUEBA	CARGA MÍN	CARGA MAX
TITAN TTF200 + Absorber Plate yellow	33% 3,5 dB	32% 3,4 dB
TITAN TTF200 + Aladin Stripe soft xl	14% 1,3 dB	16% 1,5 dB
TITAN TTF200 + Aladin Stripe extra soft xl	24% 2,3 dB	16% 1,6 dB

El dato expresado en decibel viene considerado sólo desde el punto de vista de la comparación entre los distintos materiales probados en las mismas condiciones, ya que se refiere a la atenuación del ruido transmitido sobre la estructura específica sin tener en cuenta las capas adicionales que forman la pared en su entera (placas de cartón-yeso, paneles de fibra mineral, etc.). Por lo tanto este dato no expresa la atenuación del ruido prevista al terminar la construcción del edificio.

Los resultados vienen presentados sea en forma de porcentaje de reducción de las vibraciones que expresados en decibelios de atenuación de ruido transmitido.

Para mayor facilidad de lectura, se ha decidido poner el dato total medio en los extremos de los rangos de carga previstos.

El valor en relación con las frecuencias medias resulta más sólido en términos estadísticos y metodológicos.

Dentro de esta gama se concentra, de hecho, la mayor parte de la energía proporcionada a la muestra con el martillo de prueba.

Más información y explicaciones están disponible en el departamento técnico de rothoblaas.

## FASE EXPERIMENTAL: RESISTENCIA MECANICA

### CONFIGURACIÓN DE PRUEBA

La configuración de prueba utilizada durante la campaña experimental consiste en una estructura metálica diseñada con el fin de poder aplicar al conector objeto de la investigación una acción estática o cíclica, en función de los objetivos definidos en el marco del proyecto de investigación X- Rev.

En este contexto se analizan los resultados de pruebas monotónicas realizadas con procedimientos de carga lineal en control de desplazamiento, para evaluar la variación de la resistencia última ofrecida por la conexión TITAN TTF200 combinada con diferentes

perfiles de insonorización.

La configuración de prueba se ha diseñado de manera que resalte el comportamiento de la unión pared-pared y pared-techo sujeta a las fuerzas que debe absorber durante el uso.

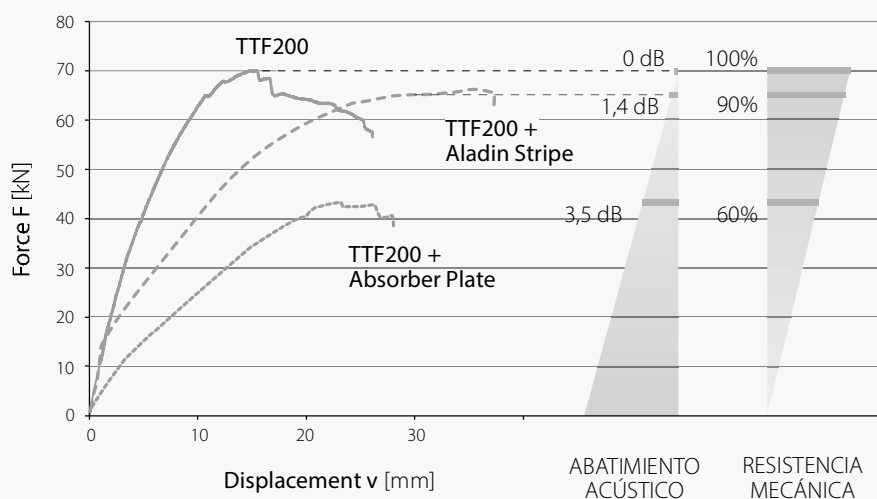
Las muestras de prueba se realizaron mediante el uso de paneles XLAM (Cross Laminated Timber) en clase de resistencia C24 y angular TITAN TTF200 fijado con 60 clavos Anker LBA Ø4 x 60 mm.



### VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA MECANICA AL CORTE EN FUNCIÓN DEL PERFIL INSONORIZANTE

CONFIGURACIONES DE PRUEBA	$F_{max}$ [kN]	$v_{max}$ [mm]	$F_u$ [kN]	$v_u$ [mm]	$v_y$ [mm]	$K_{ser}$ [N/mm]
TITAN TTF200	70,0	15,4	57,2	8,4	6,5	8945
TITAN TTF200 + Absorber Plate	43,5	23,0	40,3	19,3	15,0	2555
TITAN TTF200 + Aladin Stripe	65,1	30,0	65,1	30,0	10,3	4771

## ABATIMIENTO ACÚSTICO Y RESISTENCIA MECÁNICA



Las pruebas demuestran que TITAN Silent con **Absorber Plate** ofrece un abatimiento acústico de 3,5 dB respecto al uso del sólo angular TTF200, con resistencias mecánicas igual a casi el 60% de las del angular TTF200 (los valores característicos se pueden consultar a la pág. 144).

La resistencia al corte del sistema (TTF200 + D82361) es 15 - 20 mayor respecto a la de los angulares tradicionales 100 mm x 100 mm combinados con sus perfiles acústicos.

# TITAN PLATE

## Placa para fuerzas de corte

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



EN14545



COMING SOON



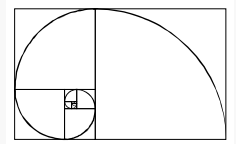
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte maderacemento para paneles y vigas de madera

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- paneles de madera
- LVL
- madera maciza
- madera laminada

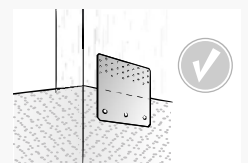
### VERSÁTIL

Adecuada para la conexión continua tanto a la subestructura para paneles XLAM (Cross Laminated Timber) como para paneles entramados



### INNOVADORA

Diseñada para ofrecer una solución mejor respecto a las tecnologías anteriores; aprobado por autoridades certificadoras internacionales



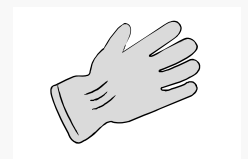
### CERTIFICADA

Idoneidad al uso garantizado por el mercado CE de acuerdo con la norma europea EN14545



### COLOCACIÓN

Fácil instalación mediante el indicador de instalación. Fijación con dos o tres anclajes de acuerdo con los requisitos de proyecto





### UNIONES PLANAS

Ideal para realizar conexiones continuas de paneles XLAM (Cross Laminated Timber) y marcos entramados (platform frame) a la subestructura de hormigón armado

### VERSATILIDAD

Configuración de fijación con dos o tres anclajes, de acuerdo con los requisitos de proyecto. Instalación sencilla y precisa gracias al indicador de colocación

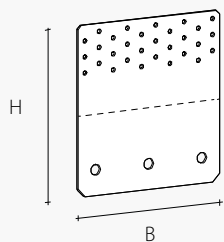
### CALIDAD



El marcado CE garantiza la idoneidad técnica del producto para los usos previstos. La alta resistencia permite optimizar la cantidad de placas instaladas, proporcionando un ahorro de tiempo significativo



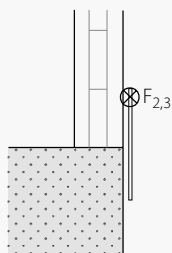
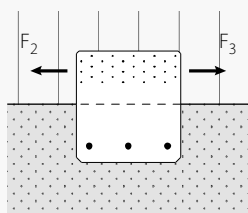
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### TITAN PLATE TCP



código	tipo	B [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	$n_v \varnothing 5$ [unid]	s [mm]		unid/cajas
TCP200	TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3		10

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD




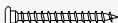

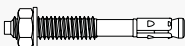
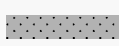
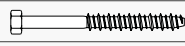





TITAN PLATE: acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-hormigón  
Uniones madera-acero

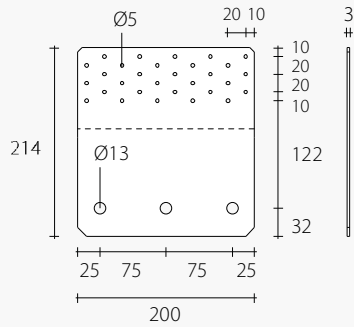


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		$d_1$ [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
AB1	anclaje mecánico		12		310
SKR	anclaje atornillable		12		304
VINYLPRO	anclaje químico		M12		322
EPOPLUS	anclaje químico		M12		330

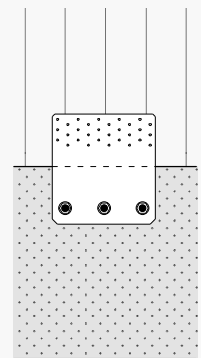
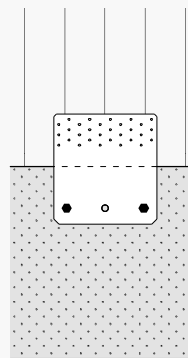
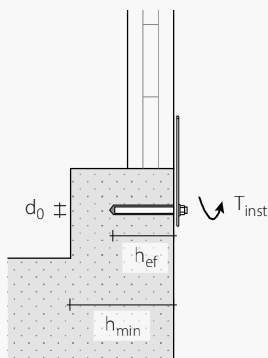
## GEOMETRÍA

TCP200



## INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

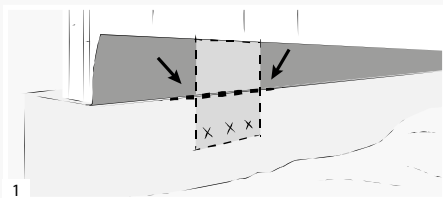
La fijación de la placa TITAN TCP en hormigón se debe hacer con de 2 o 3 anclajes de acuerdo con los requisitos de proyecto.



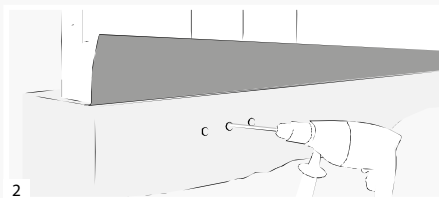
		anclaje atornillable SKR CE (SKR)	anclaje mecánico AB1	anclaje químico VINYLPRO / EPOPLUS
<b>HORMIGÓN</b>		<b>Ø12</b>	<b>M12</b>	<b>M12</b>
Esesor mínimo soporte	$h_{min}$ [mm]	130	140	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$
Diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$ [mm]	10	12	14
Par de apriete	$T_{inst}$ [Nm]	80 (50)	50	40

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

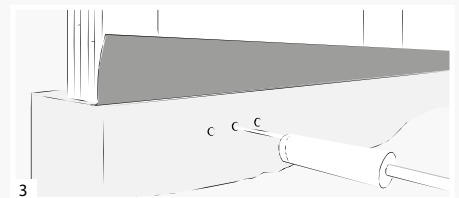
## MONTAJE EN HORMIGÓN



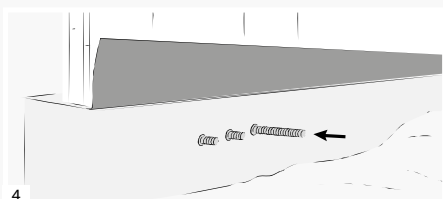
Colocar TITAN TCP con la línea discontinua en la interfaz de madera/cls y marcar los agujeros



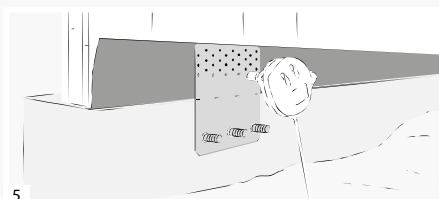
Remover la placa de TITAN TCP y perforar el hormigón



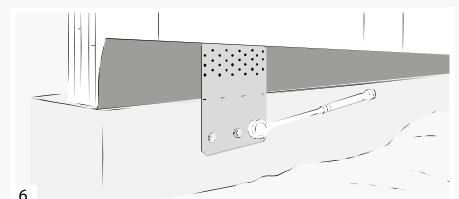
Limpiar con esmero los agujeros



Inyectar el anclaje y colocar las barras roscadas



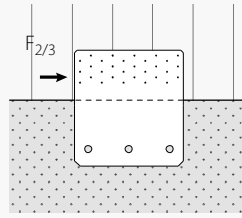
Colocación de la placa TITAN TCP y clavado



Colocación de tuercas y arandelas con un par de apriete apropiado

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE CORTE - MADERA/CEMENTO

TCP 200



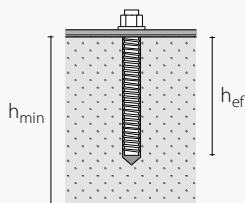
### RESISTENCIA LADO MADERA $R_{2/3}$

configuración en madera	tipo	fijación agujeros Ø5		VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	$n_v$ [unid]	$R_{2/3,k \text{ madera}}$ [kN]	$V_{2/3, adm. madera}$ [kg]	
clavos	LBA	Ø4,0 x 60	30	24,9	1090	
tornillos	LBS	Ø5,0 x 50	30	24,9	1090	

### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN $R_{2/3}$

configuración en hormigón	tipo anclaje	fijación agujeros Ø13			VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
		Ø x L [mm]	$n_H$ [unid]	clase acero	$R_{2/3,k \text{ cls}}$ [kN]	$\gamma_{cls}$	$V_{2/3, adm. cls}$ [kg]
• cls no ranurado • anclaje atomillable	SKR	M12 x min. 100	2	-	16,1	1,5	117
• cls no ranurado • anclaje mecánico	AB1	M12 x 103	2	-	16,8	1,5	147
• cls no ranurado • anclaje químico	VINYLPRO	M12 x 130	3	5.8	19,3	1,5	556
• cls ranurado • anclaje químico	EPOPLUS	M12 x 130	3	5.8	13,7	1,5	-

### PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES



	TIPO ANCLAJE		código	clase acero	$h_{ef}$ [mm]	$h_{min}$ [mm]
	tipo	Ø x L [mm]				
M12	SKR	12 x min. 100	SKR12...	-	64	200
	AB1	M12 x 103	FE210440	-	70	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M12 x 130	FE210115 <sup>(1)</sup>	5.8	108	200
		M12 x 130	MGS11288 <sup>(2)</sup>	8.8	108	200

<sup>(1)</sup> Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela

<sup>(2)</sup> En el caso de utilizar barras roscadas cortadas a medida se recomienda el uso de la tuerca MUT DIN934 y arandela ULS DIN125

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{2/3,k \text{ madera}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{2/3,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. Los coeficiente  $\gamma_{cls}$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  y una clase de resistencia del hormigón C20/25 y ningún espacio anular entre el agujero de la placa y el anclaje (agujeros rellenados).
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988. El valor de la resistencia es el menor entre la resistencia lado madera  $V_{adm,madera}$  y la resistencia lado hormigón  $V_{adm,cls}$ .

## DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerzas solicitantes de los mismos anclajes determinables por medio de los coeficientes  $k_e$ . Los coeficientes  $k_e$  varían dependiendo de la posición y del número de anclajes. Las fuerzas laterales de corte que actúan sobre un solo anclaje se calculan como sigue:

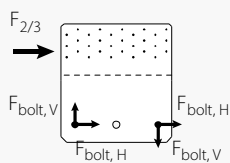
$$F_{bolt,V,d} = k_{tV} \cdot F_{2/3,d}$$

$$F_{bolt,H,d} = k_{tH} \cdot F_{2/3,d}$$

$k_{tV}$ ;  $k_{tH}$  = coeficiente de distribución

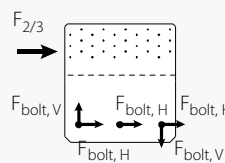
$F_{2/3}$  = sollicitación de corte sobre la placa TITAN

### FIJACIÓN 2 ANCLAJES



$k_{tH}$	$k_{tV}$
0,50	0,98

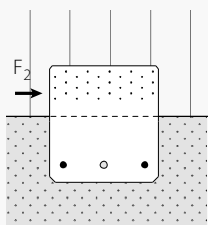
### FIJACIÓN 3 ANCLAJES



$k_{tH}$	$k_{tV}$
0,33	0,98

La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de grupo y de borde, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt,d} \geq F_{bolt,d}$ .

## EJEMPLO DE CÁLCULO - UNIÓN MADERA/CEMENTO



#### DATOS DE PROYECTO

- $F_{2d} = 10,13$  kN
- clase de servicio = 2
- duración de la carga = instantánea

#### ELECCIÓN DE LA PLACA

- TITAN TCP200

#### CONFIGURACIÓN

- cls no ranurado
- fijación en hormigón: AB1 M12 x 103 (2 anclajes)
- fijación sobre madera: tornillos LBA Ø4 x 60

### CÁLCULO RESISTENCIA AL CORTE

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V2/3,k,madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{V2/3,k,cls}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

$$R_{V2/3,k,madera} = 24,9 \text{ kN}$$

$$R_{V2/3,k,cls} = 16,8 \text{ kN (IN)}$$

$$\gamma_{cls} = 1,5$$

#### EN 1995:2008

$$k_{mod} = 1,1$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_d = \min \{ 21,07 ; 11,20 \} = 11,20 \text{ kN}$$

#### VERIFICACIÓN

$$R_d \geq F_d : 11,20 > 10,13 \text{ kN OK } \checkmark$$

#### Italia - NTC 2008

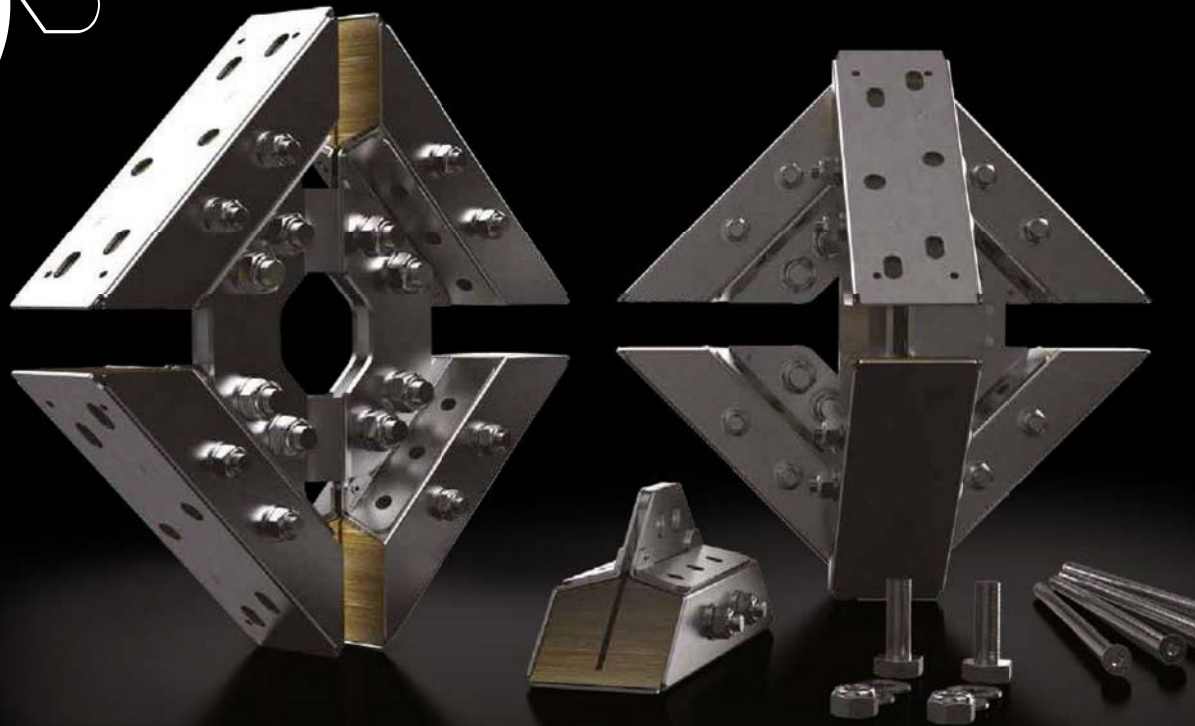
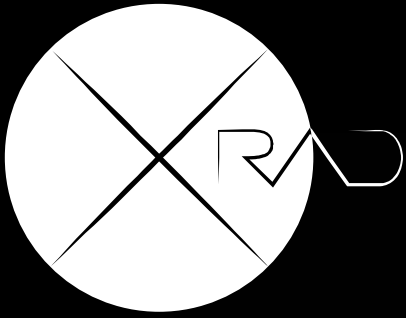
$$k_{mod} = 1,0$$

$$m = 1,5$$

$$R_d = \min \{ 16,6 ; 11,20 \} = 11,20 \text{ kN}$$

#### VERIFICACIÓN

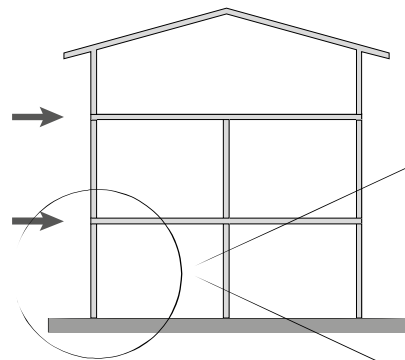
$$R_d \geq F_d : 11,20 > 10,13 \text{ kN OK } \checkmark$$



Build different

# innovación

EL VALOR DE EXPLORAR MÁS ALLÁ DE LOS  
LÍMITES CON NUEVAS IDEAS

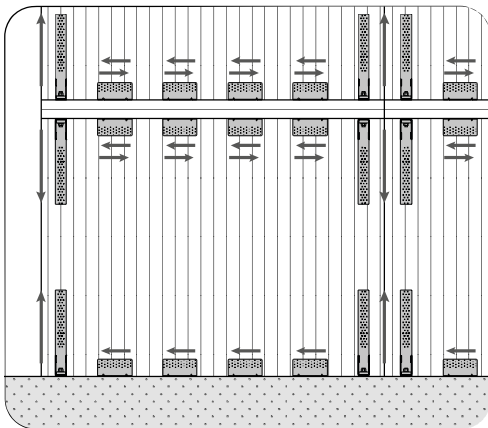


El innovador sistema de conexión X-RAD, junto con el nuevo método de montaje sin techos interpuestos, permite la transferencia de solicitaciones de tracción y de corte muy elevadas a través de los ángulos de paneles, paredes y techos. La sencillez y la eficacia del esquema estructural, que se compone, abre nuevas fronteras a la construcción de madera, permitiendo un desarrollo de la altura de los edificios de madera que con los sistemas tradicionales sería impensable.

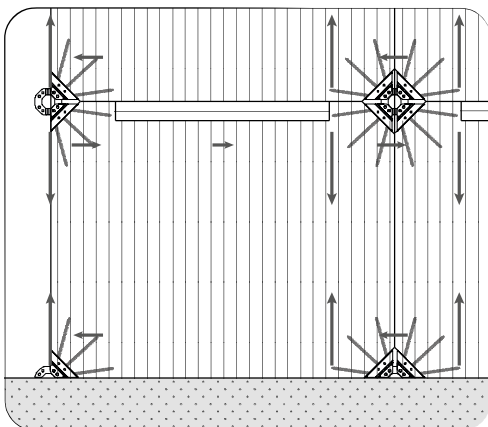


# Sistema de conexión X-RAD

El sistema de conexión X-RAD es una revolución del sistema constructivo XLAM (Cross Laminated Timber). X-RAD reemplaza todas las varias conexiones utilizadas hasta hoy (angulares clavados, tornillos, etc ...) permitiendo el uso de una sola unión standard para diferentes tipos de construcción y para cargas de proyecto muy elevadas.



SISTEMA TRADICIONAL



**SISTEMA X-RAD**

nudos  
estructurales

**-70%**

# TRANSPORTE

## DESPLAZAMIENTO Y MONTAJE RÁPIDO Y SEGURO

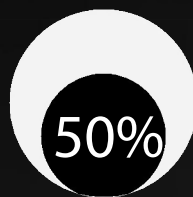
X-RAD viene premontado en fábrica y por esta razón los paneles, tanto de pared como de techo, se entregan en la obra completos de sistema de conexión: por esto el sistema de enganche X-RAD se puede utilizar en todas las fases de desplazamiento de paneles.

La fase de montaje del edificio en la obra prevé simplemente

la colocación de los paneles y atornillar entre ellos los conectores X-RAD con las apropiadas placas metálicas de conexión y pernos de acero standard. Las diferentes configuraciones de conexión entre paneles se realizan cómodamente mediante los diversos kit de montaje (1-2-3 ...).



DESDE EL CAMIÓN AL EDIFICIO  
sin almacenamiento en la obra



TIEMPO AHORRADO  
EN LA OBRA

# FIJACIÓN AL SUELO

## TOLERANCIA, PRECISIÓN Y ELEVADA RESISTENCIA

X-RAD permite una fijación rápida en el suelo con placas metálicas que se pueden colocar sobre los cimientos de conglomerado de hormigón armado antes de la colocación de los paneles. El montaje de las paredes viene facilitado por una buena tolerancia de instalación y se caracteriza por una velocidad y precisión sin iguales.

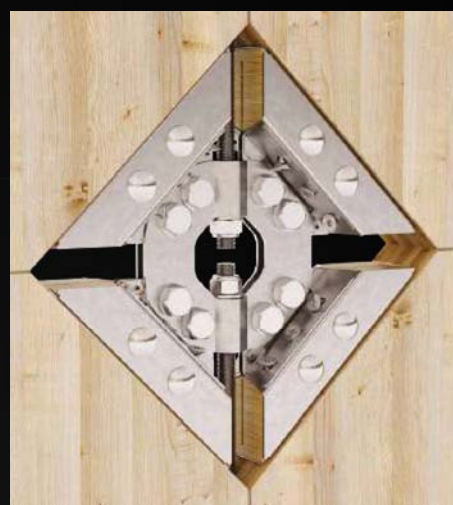


# INGENIERÍA

## SEGURIDAD ESTÁTICA Y SÍSMICA

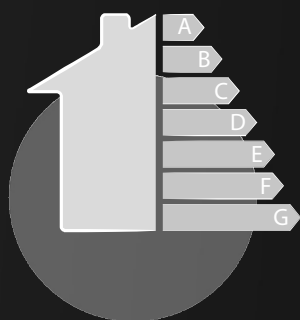
X-RAD ha sido objeto de numerosos estudios y campañas experimentales desarrolladas en el Instituto CNR-IVALSA de San Michele all'Adige, en la Universidad de Trento y en la Universidad de Graz en Austria. Gracias a las pruebas, estáticas y cíclicas, y después de detallados análisis numéricos se han podido deducir las prestaciones de la conexión tanto en términos de cargas últimas como de capacidad disipativa. Estas investigaciones, objeto de numerosas publicaciones científicas, han sido presentadas en la conferencia científica internacional WCTE 2014 de Quebec y al IHF-Garmisch 2014 en la conferencia anual sobre las construcciones de madera.

*En el caso de fuerzas particularmente elevadas se pueden conectar las paredes del último piso hasta los cimientos mediante barras metálicas que permiten la transmisión directa de las cargas desde el sistema de conexión al suelo*



# EFICIENCIA

## DETALLE CONSTRUCTIVO EFICAZ

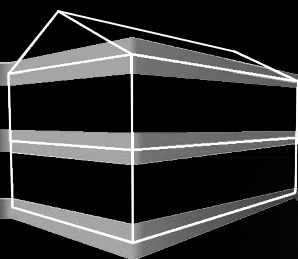


La conexión es puntual, más bien colocada solo en las esquinas de los paneles, gracias a eso, usando algunos componentes específicos relacionados con el producto, es posible garantizar tanto una excelente estanqueidad al aire como una reducción de los puentes acústicos. X-RAD es el único elemento de conexión entre los paneles y limita el área de contacto entre las paredes reduciendo así la transmisión acústica a un único punto con características conocidas y calculables.

# CONFIGURACIONES

Un sistema de conexión único en 3 variantes para el montaje de todo el edificio.

**X-TOP**  
**X-MID**  
**X-BASE**



Mediante los distintos kit de montaje se conectan de manera rápida y precisa los elementos de la planta baja, de las plantas intermedias y del techo.

## X-BASE

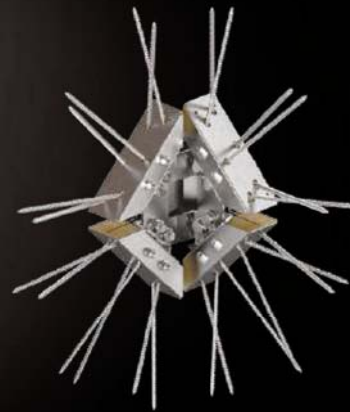
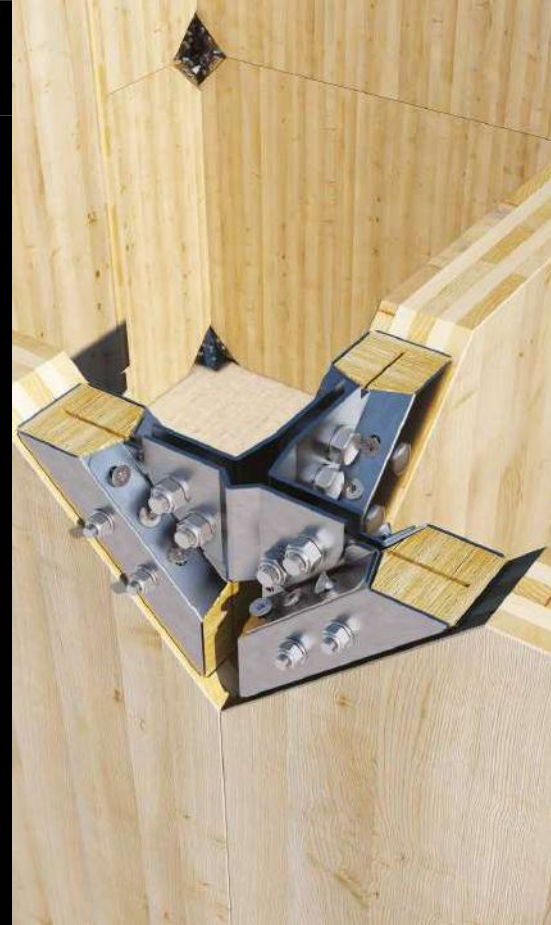
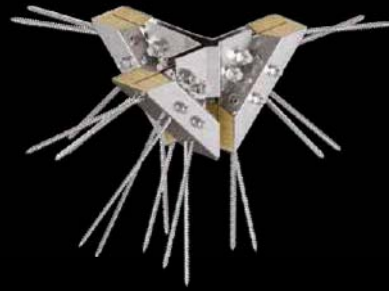
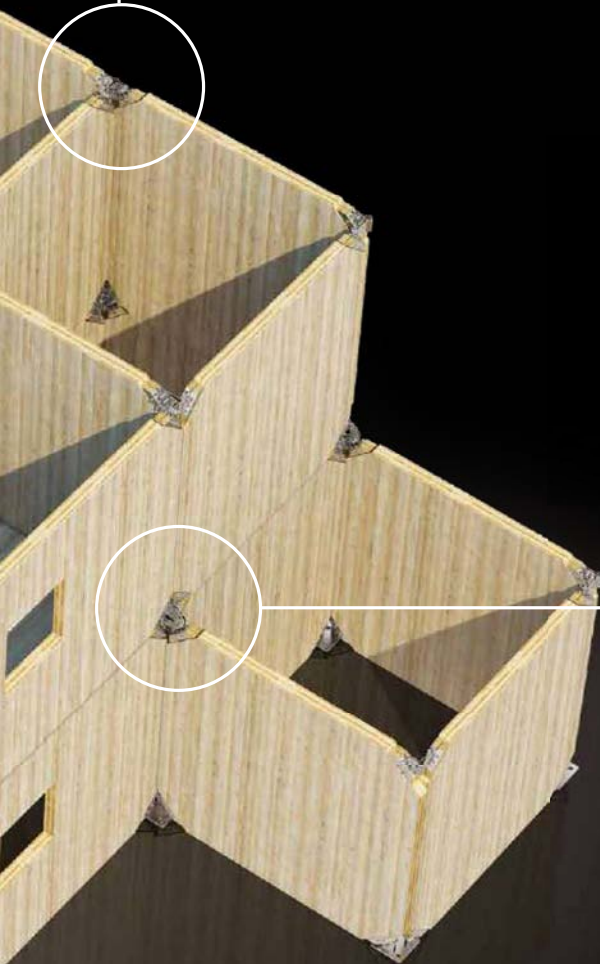
La fijación al suelo proporciona un anclaje de tracción de gran diámetro, perfectamente centrado y por tanto sin excentricidad. Este anclaje presenta un juego de 5 mm en la placa metálica y permite la exacta colocación de las paredes en la obra. También están previstos agujeros adicionales para la inserción de los anclajes idóneos para transferir las fuerzas de corte.





# X-TOP

X-TOP permite conectar la cubierta a una viga de plataforma o directamente a paneles XLAM (Cross Laminated Timber).

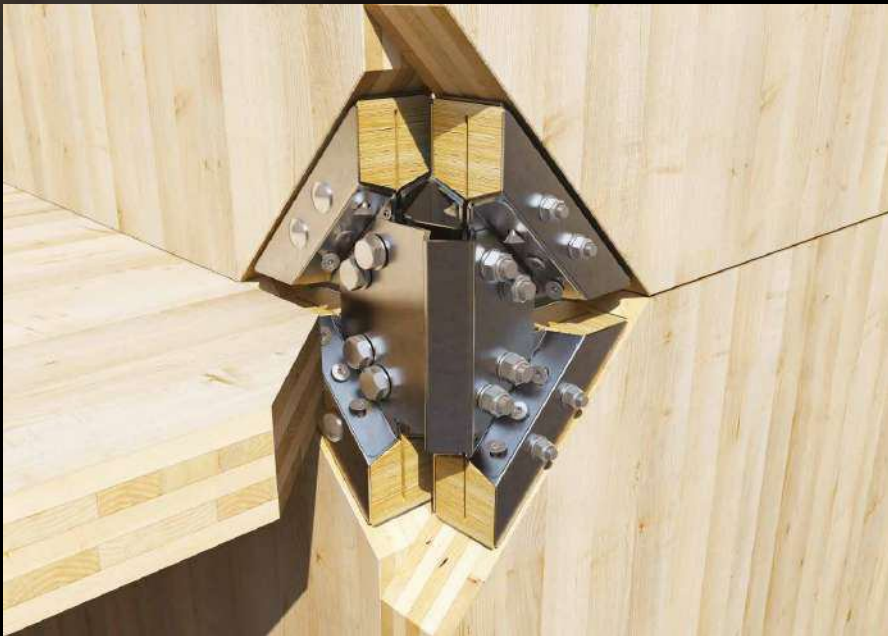


# X-MID

Las conexiones a las plantas intermedias prevén diferentes configuraciones geométricas.

Los diferentes conectores X-Rad estarán interconectados mediante placas metálicas standard perfiladas para garantizar la posibilidad de insertar una barra metálica para una ulterior conexión directa a los cimientos. Los techos se colocan en el interior de los alojamientos adecuados, obtenidos en las paredes, evitando así que las cargas verticales transmitidas desde las paredes carguen en los techos.

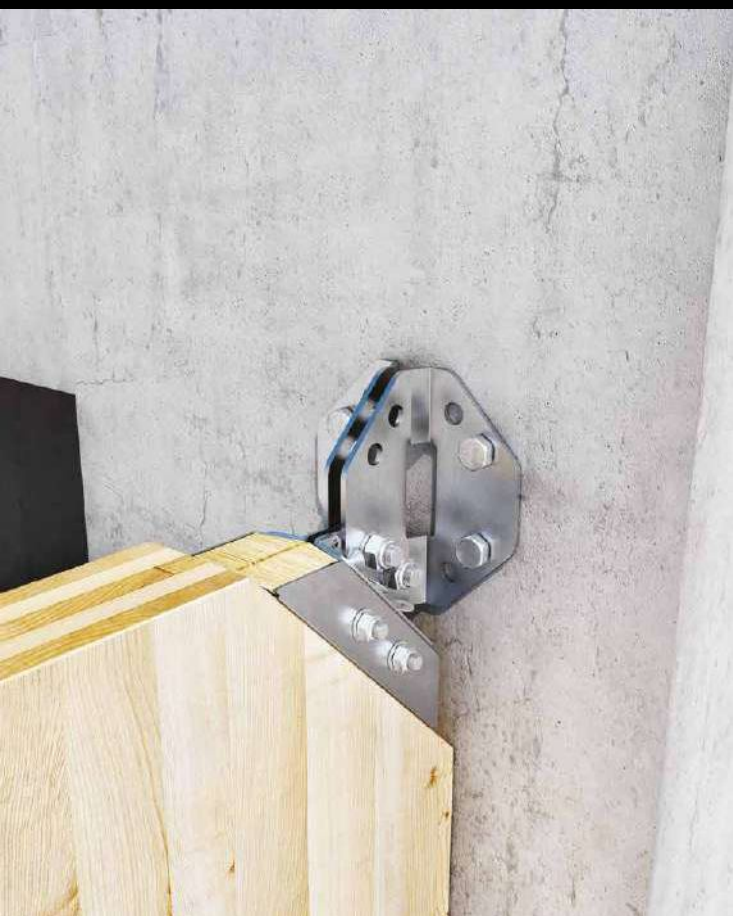
De esta manera se evitan problemas de compresión ortogonal a la fibra ideal también para edificios multiplantas.





# APLICACIONES

Una única conexión combinada con pocos componentes standard de acero permite el montaje completo del edificio.

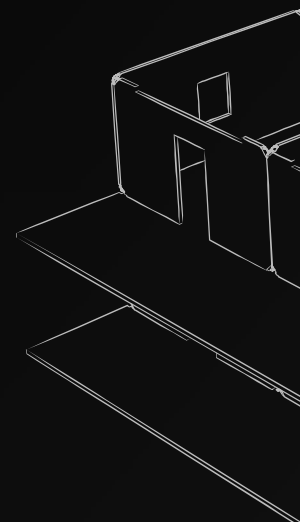
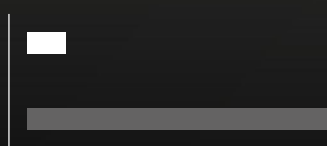


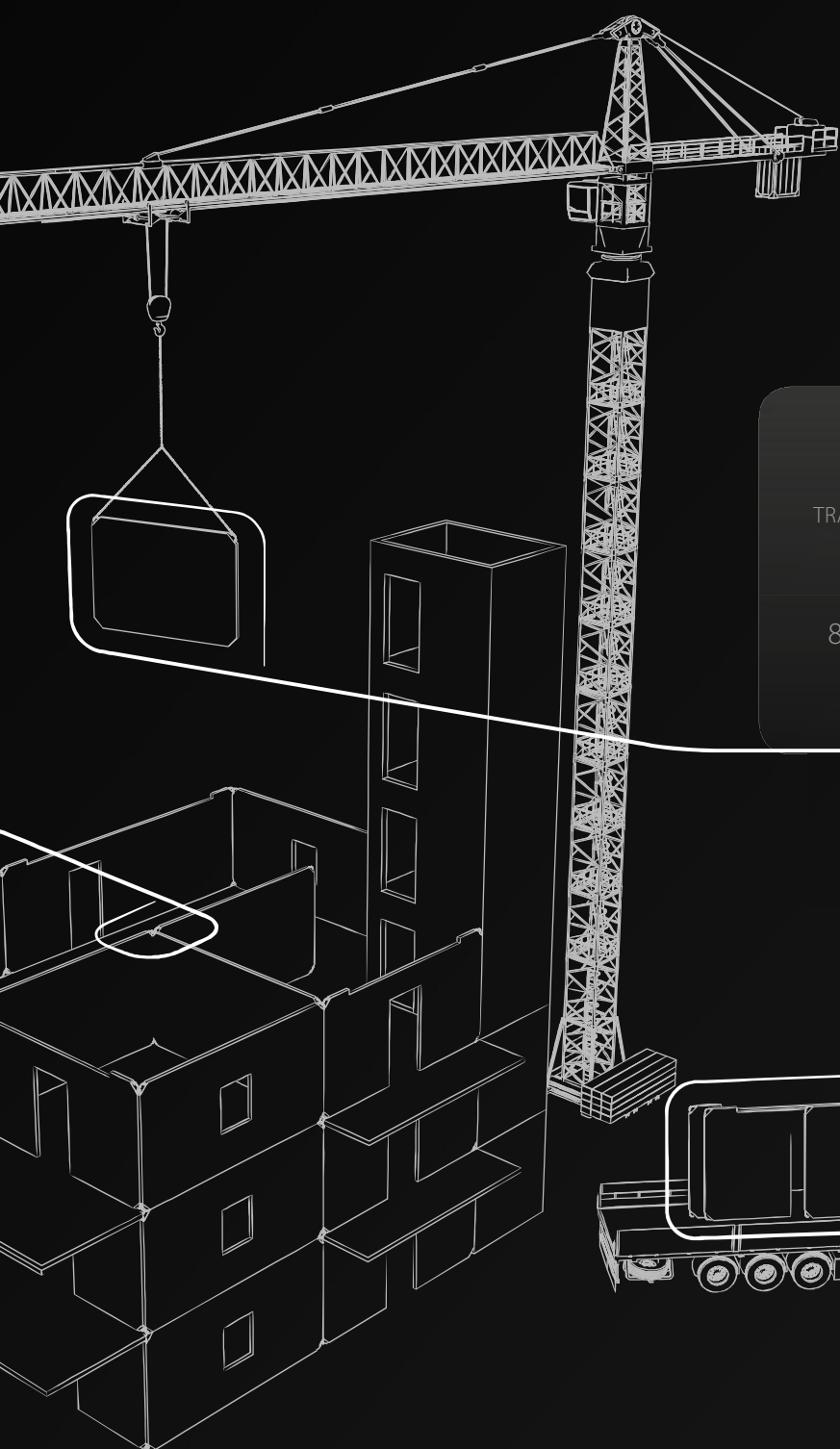
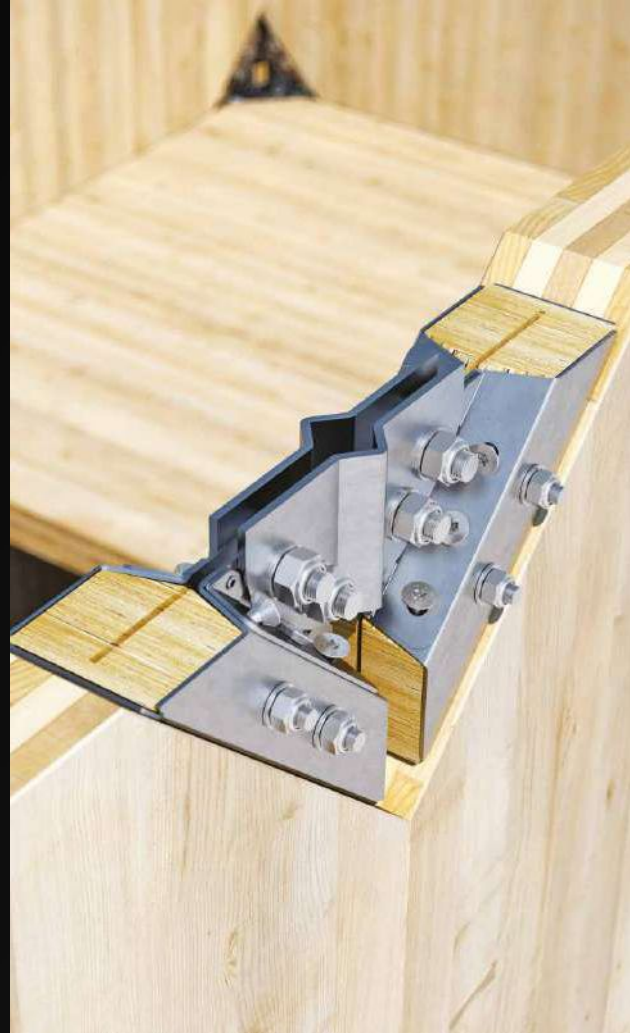
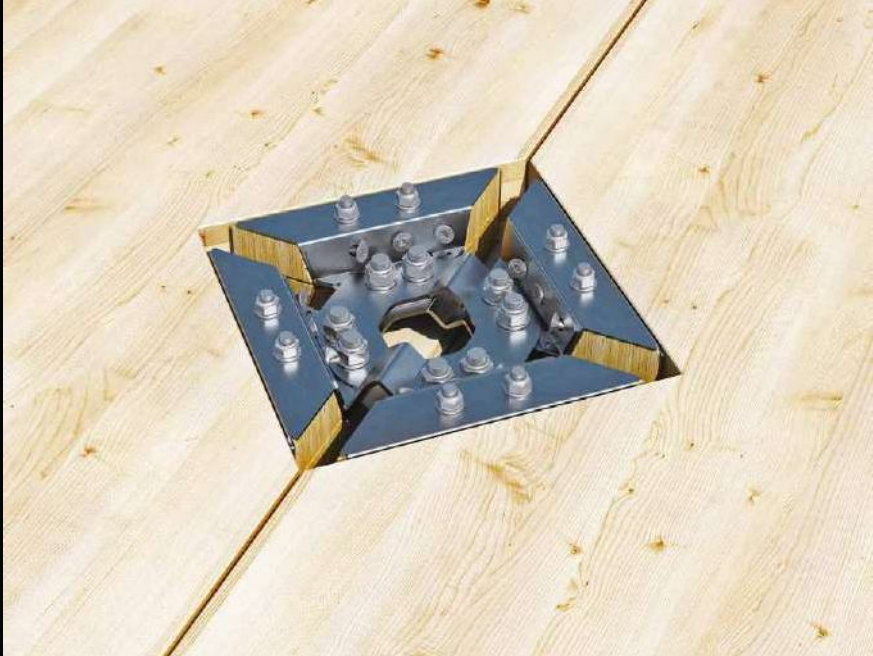
## MONTAJE

X-RAD permite reducir drásticamente el tiempo de montaje gracias a la sencilla aplicación de pernos a los elementos.



SISTEMA  
TRADICIONAL

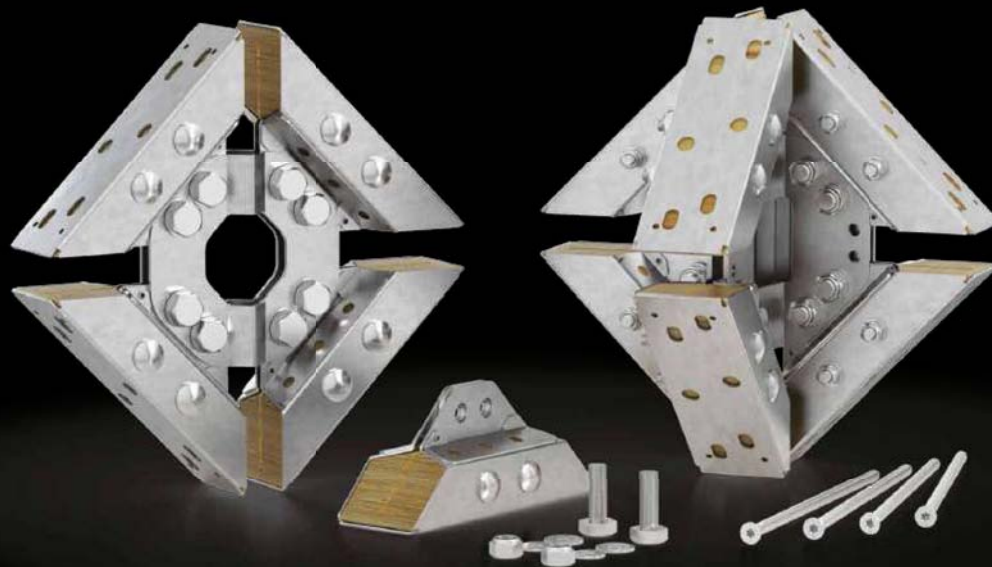




# X-RAD

## Sistema de conexión X-RAD

Placas perforadas de acero y madera multicapa de haya



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Transporte, montaje y realización de edificios de madera con estructura XLAM (Cross Laminated Timber)

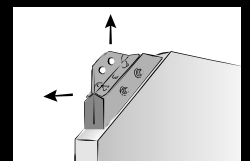
### REVOLUCIONARIO

Innovación radical en la construcción de madera. Redefine los standard de corte, transporte, montaje y resistencia de los paneles. Prestaciones estática y sísmicas excelentes



### ÚNICO

Un solo conector asegura extraordinarias resistencias al corte y tracción mejorando las prestaciones mecánicas del XLAM (Cross Laminated Timber)



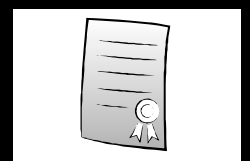
### INIGUALABLE

Desplazamiento e instalación de paredes súper rápido reduciendo al mínimo los errores y el riesgo de accidentes



### TECNOLOGÍA CERTIFICADA

Ingeniería en rothoblaas. Probado en las Universidades de Trento y Graz y en el Instituto CNR-IVALSA. Esperando la homologación técnica Europea (ETA)







### INNOVACIÓN

El elemento de caja metálica, que incluye un perfil de madera multicapa de haya, viene conectado en los ángulos de las paredes XLAM (Cross Laminated Timber) con tornillos todo rosca, creando núcleos que se pueden montar de forma modular

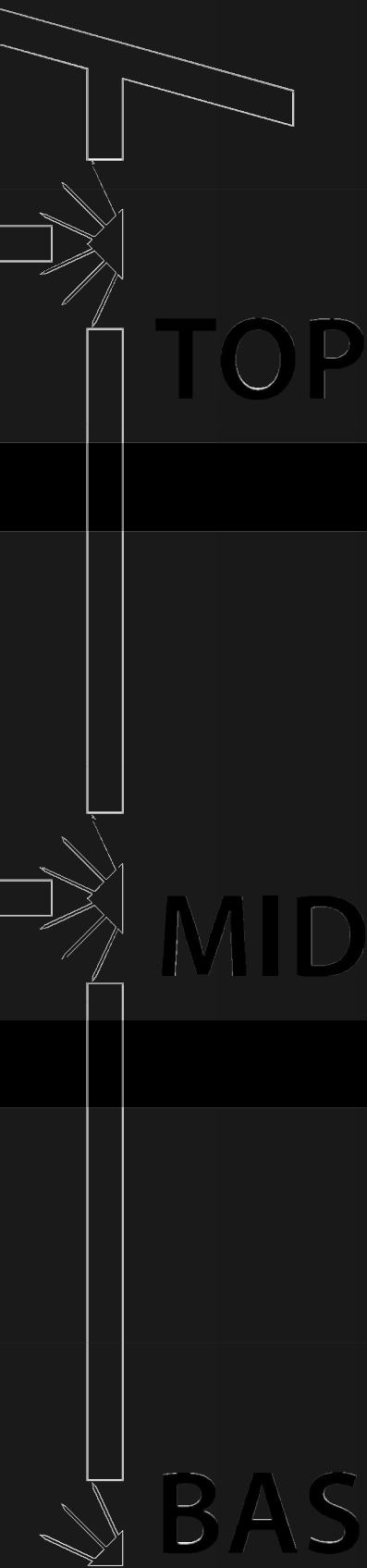
### EDIFICIOS DE GRANDES DIMENSIONES

Sistema „STANDARD“ modular componible que se realiza en diferentes configuraciones (X, L, I, T) para la unión al suelo, de las plantas intermedias y de los niveles de cierre. Considerable abaratamiento de los costes

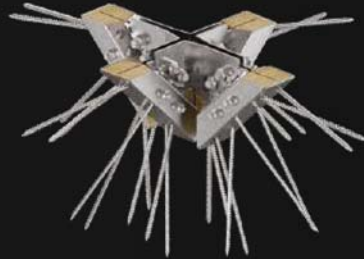
### PIONERO

El sistema de conexión X-RAD está destinado a convertirse en el standard de referencia para la construcción de estructuras de XLAM (Cross Laminated Timber). Las patentes son propiedad de rothoblaas tanto en la conexión como en el sistema constructivo

## CÓDIGOS KIT

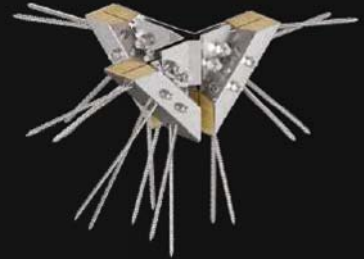


kit TOP-X



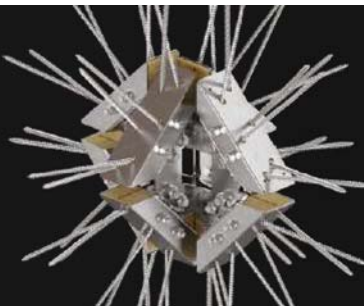
código kit	contenido
kit-TX	4x Xone 1x plateTX tornillos VGS

kit TOP-T



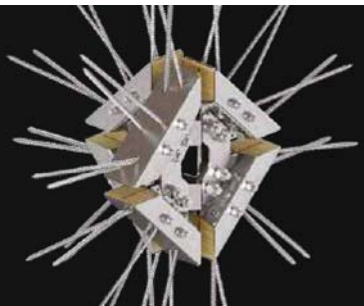
código kit	contenido
kit-TT	3x Xone 1x plateTT tornillos VGS

kit MID-X



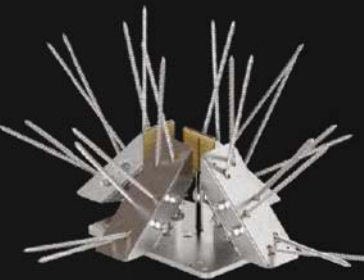
código kit	contenido
kit-MX	8x Xone 1x plateMX tornillos VGS

kit MID-T



código kit	contenido
kit-MT	6x Xone 1x plateMT tornillos VGS

kit BASE-X



código kit	contenido
kit-BX	4x Xone 1x plateBX tornillos VGS

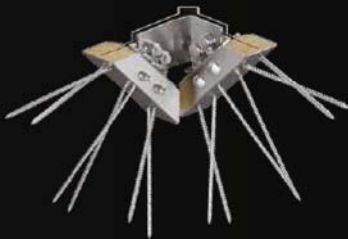
kit BASE-T



código kit	contenido
kit-BT	3x Xone 1x plateBT tornillos VGS



## kit TOP-L



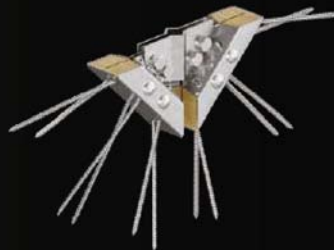
código kit

contenido

kit-TL

2x Xone  
1x plateTL  
tornillos VGS

## kit TOP-I



código kit

contenido

kit-TI

2x Xone  
1x plateTI  
tornillos VGS

## kit TOP-O



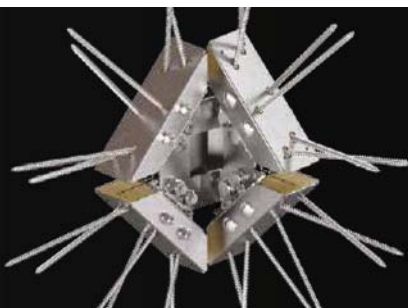
código kit

contenido

kit-TO

1x Xone  
1x plateMO  
tornillos VGS

## kit MID-L



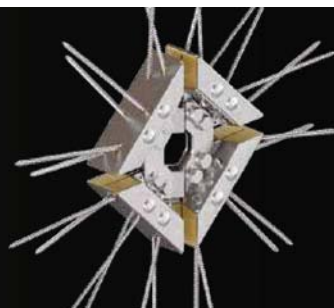
código kit

contenido

kit-ML

4x Xone  
1x plateML  
tornillos VGS

## kit MID-I



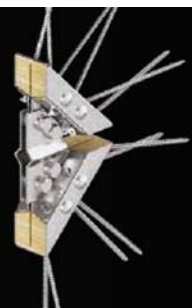
código kit

contenido

kit-MI

4x Xone  
1x plateMI  
tornillos VGS

## kit MID-O



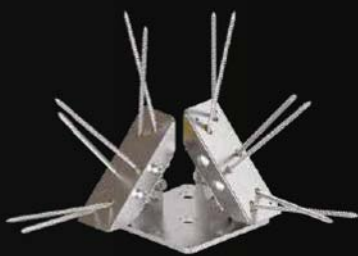
código kit

contenido

kit-MO

2x Xone  
1x plateMO  
tornillos VGS

## kit BASE-L



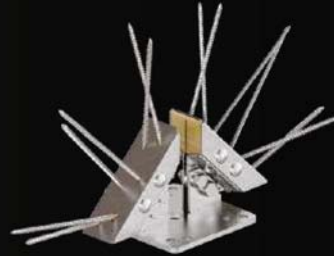
código kit

contenido

kit-BL

2x Xone  
1x plateBL  
tornillos VGS

## kit BASE-I



código kit

contenido

kit-BI

2x Xone  
1x plateBI  
tornillos VGS

## kit BASE-O



código kit

contenido

kit-BO

1x Xone  
1x plateBO  
tornillos VGS

## CODIGOS Y DIMENSIONES

plate MID-T

forma

posición (MID - BASE - TOP)

### Xone



código	descripción	unid/cajas
Xone	módulo de conexión	1

### plate MID-O



código	descripción	unid/cajas
plateM0	placa MID unión vertical	1

### plate MID-I



código	descripción	unid/cajas
plateMI	placa MID unión rectilínea	1

### plate MID-L



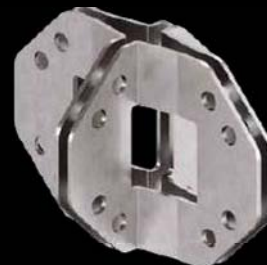
código	descripción	unid/cajas
plateML	placa MID ángulo 90°	1

### plate MID-T



código	descripción	unid/cajas
plateMT	placa MID unión a T	1

### plate MID-X



código	descripción	unid/cajas
plateMX	placa MID unión a X	1

**plate TOP-I**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateTI</b>	placa TOP unión rectilínea	1

**plate TOP-L**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateTL</b>	placa TOP ángulo 90°	1

**plate TOP-T**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateTT</b>	placa TOP unión a T	1

**plate TOP-X**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateTX</b>	placa TOP unión a X	1

**plate BASE-O**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateBO</b>	placa BASE unión simple	1

**plate BASE-I**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateBI</b>	placa BASE unión rectilínea	1

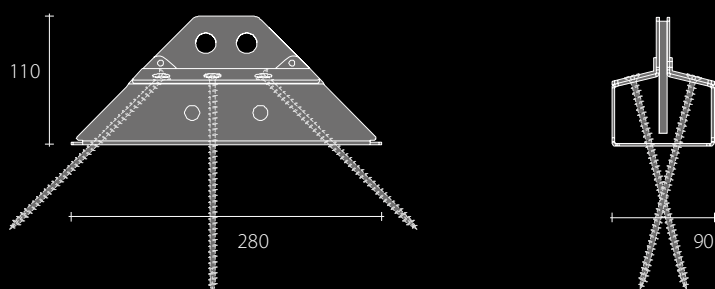
**plate BASE-L**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateBL</b>	placa BASE ángulo 90°	1

**plate BASE-X**

código	descripción	unid/cajas
<b>plateBX</b>	placa BASE unión a X	1

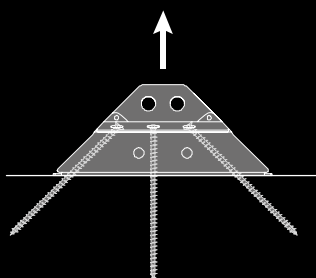
## GEOMETRÍA



## VALORES DE RESISTENCIA

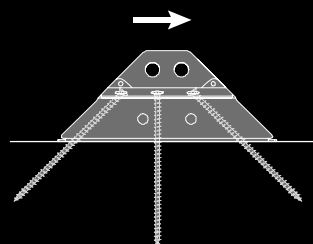
### TRACCIÓN

$$F_{ax,k} = 141,4 \text{ kN}$$



### CORTE

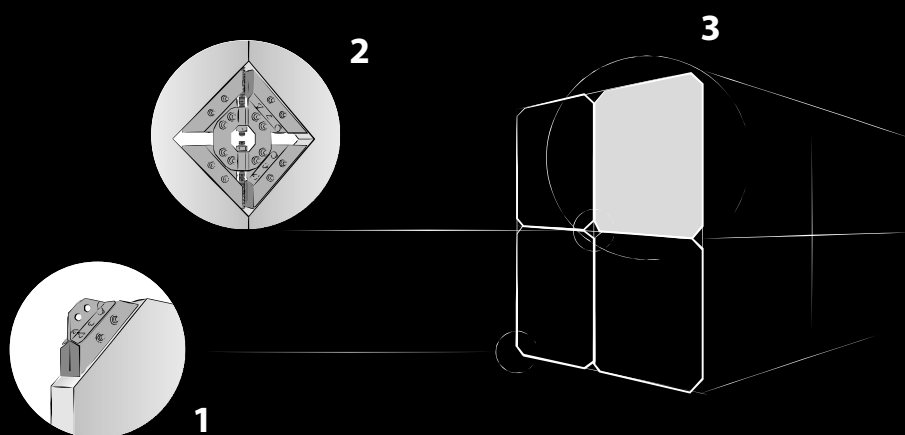
$$F_{v,k} = 97,8 \text{ kN}$$



Los valores característicos que figuran más arriba se han extrapolado del informe de prueba n. PB14-467-1-01 "Tension and Shear Test of the X-RAD connector according to EN26891-1991" emitido por Graz University of Technology. Estas pruebas son básicas para la realización del Documento de Idoneidad Técnica Europea (ETA).

## CONEXIÓN - SISTEMA - EDIFICIO

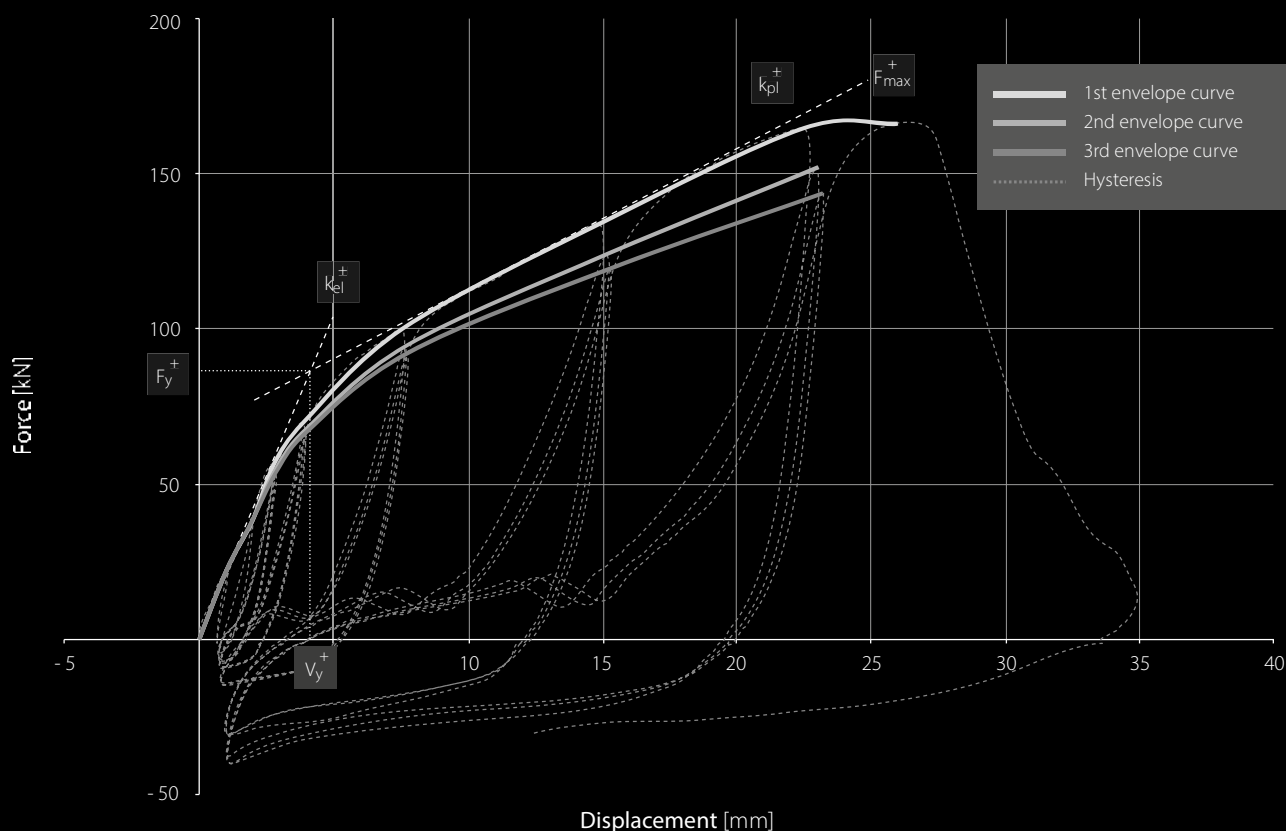
El verdadero punto de fuerza del nuevo sistema de construcción está representado por la innovación absoluta del conector X-RAD, este elemento se compone de una carcasa de metal y de un elemento de madera dura interna que permite atornillar X-RAD en fabrica y utilizarlo como un elemento de enganche para el transporte en la obra. El desplazamiento de los paneles se hace usando la conexión. En la obra los paneles XLAM (Cross Laminated Timber) serán unidos entre sí mediante placas metálicas adecuadamente perfiladas gracias sólo al uso de pernos para estructuras de acero.



## COMPORTAMIENTO DE CONEXIÓN PARA CARGAS CÍCLICAS

En el Instituto CNR-IVALSA de San Michele all'Adige, se han realizado numerosas pruebas cíclicas tanto de tracción como de corte, con el objetivo de evaluar las prestaciones sísmicas del sistema de conexión X-RAD.

A continuación se muestra un gráfico experimental de una de las pruebas de tracción extraído del informe de prueba 35/01/2014.



DISSIPATED ENERGY

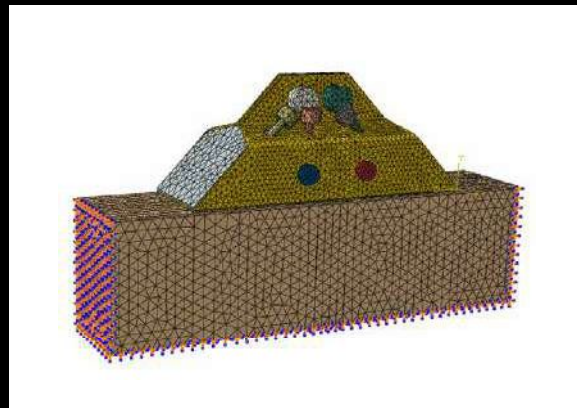
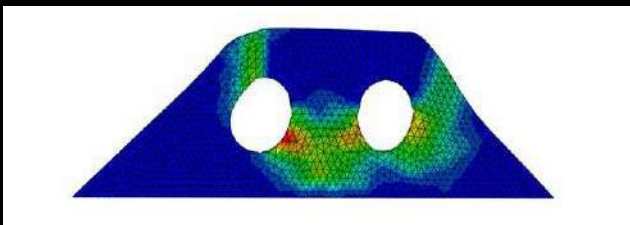
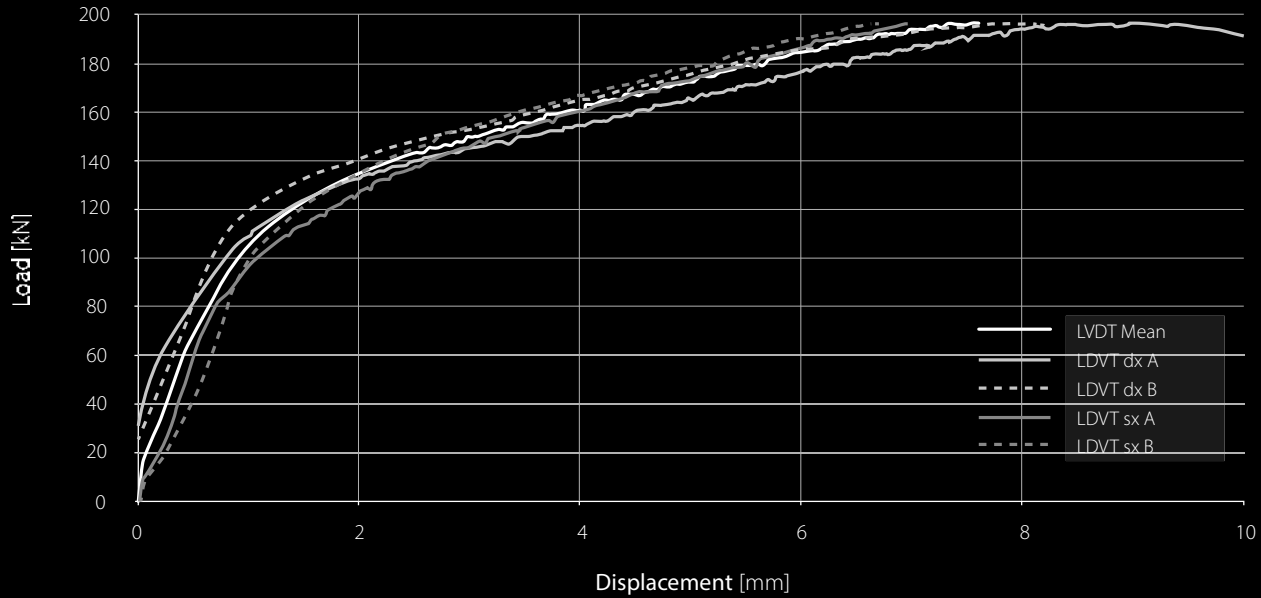
STEP	Cycle 1					Cycle 2					Cycle 3				
	force [kN]	displ. [mm]	pot. energy [J]	diss. energy [J]	$V_{eq}$ [%]	force [kN]	displ. [mm]	pot. energy [J]	diss. energy [J]	$V_{eq}$ [%]	force [kN]	displ. [mm]	pot. energy [J]	diss. energy [J]	$V_{eq}$ [%]
0.75 $v_y$	56,79	2,81	79,86	42,86	4,27	54,70	2,85	77,95	22,66	2,31	53,91	2,88	77,50	21,58	2,22
1 $v_y$	70,27	3,93	137,91	79,07	4,56	67,73	3,98	134,83	41,51	2,45	66,87	4,01	133,95	38,89	2,31
2 $v_y$	100,50	7,64	384,11	357,77	7,41	94,96	7,76	368,57	147,84	3,19	92,61	7,81	361,75	139,92	3,08
4 $v_y$	134,49	15,04	1011,60	1131,48	8,90	124,53	15,30	952,67	320,15	2,67	119,88	15,41	923,48	660,31	5,69
6 $v_y$	165,05	22,62	1866,60	1776,08	7,57	152,46	23,16	1765,15	972,34	4,38	143,91	23,32	1677,93	870,20	4,13
8 $v_y$	166,45	26,12	2173,75	2372,59	8,69										

Según los datos experimentales anteriores se pueden constatar las prestaciones mecánicas que caracterizan el conector: excelente ductilidad y elevado grado de disipación de energía.

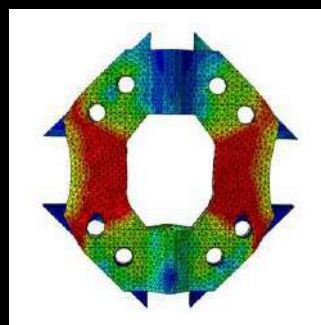


## COMPORTAMIENTO DE RUPTURA DE LA CONEXIÓN Y MODELADO FEM

El nuevo concepto mecánico del sistema X-RAD permite al conector soportar óptimamente tanto los esfuerzos de tracción como de corte. Gracias a estas prestaciones, combinadas con un innovador método de montaje que no interpone los techos, las fuerzas intercambiadas entre los paneles serán transmitidas a los ángulos de las paredes y de los techos de una forma sencilla y eficiente.



El sistema de conexión X-RAD está diseñado para poder aplicar de manera simple el concepto de jerarquía de las resistencias ("Capacity Design"). De hecho, todas las placas metálicas de conexión han sido cuidadosamente diseñadas para asegurar la máxima resistencia, cumpliendo la función de "fusible" en presencia de eventos excepcionales, por lo que se pueden substituir cómodamente restaurando rápidamente el edificio dañado.

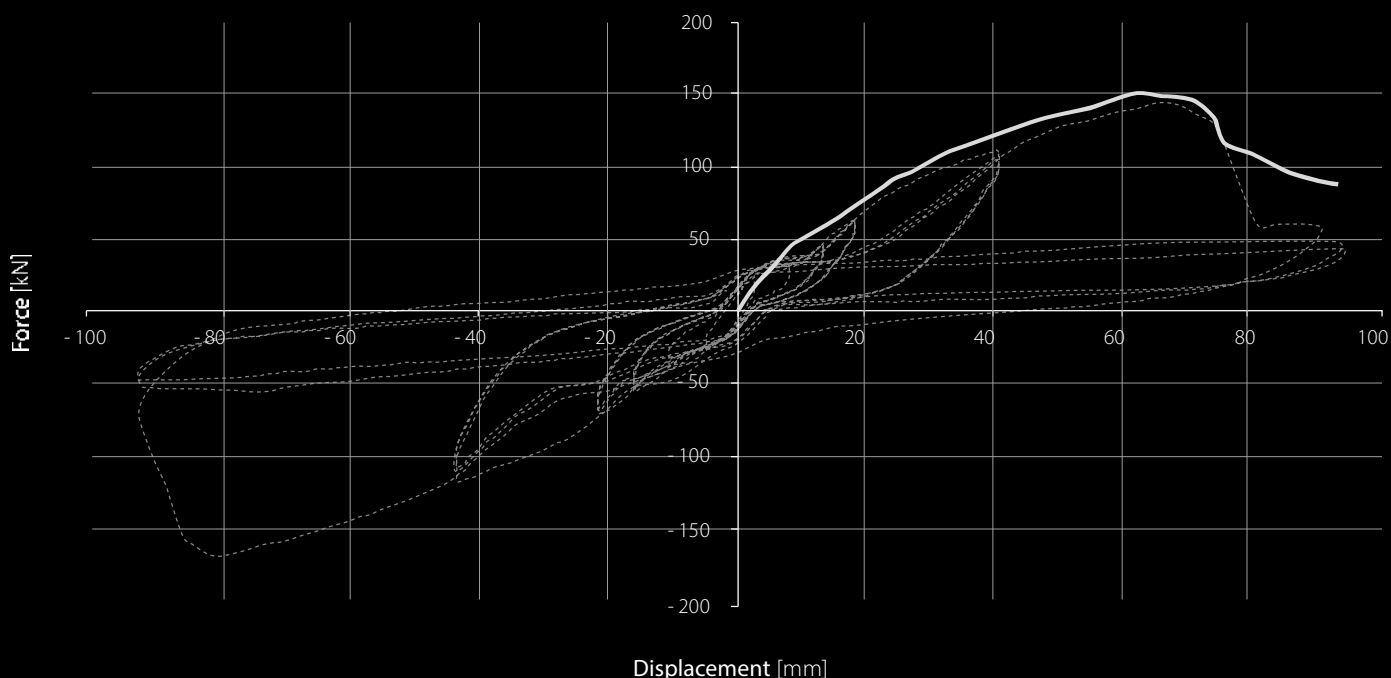
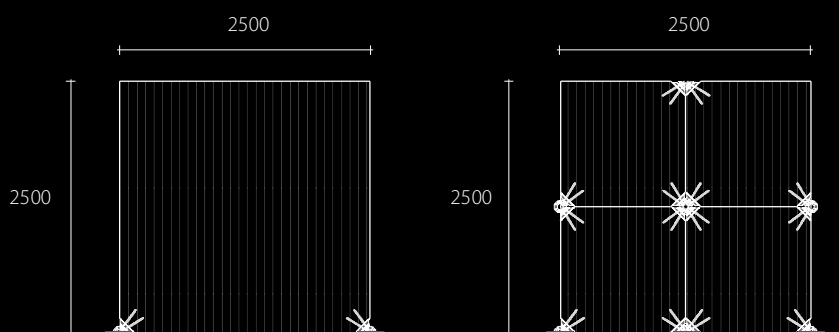


## COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE PAREDES ENSAMBLADAS CON EL SISTEMA DE UNIÓN X-RAD

A continuación se muestra el comportamiento experimental relativo a paredes ensambladas con el sistema de conexión X-RAD; estas pruebas se realizaron en el Laboratorio de pruebas Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Trento.



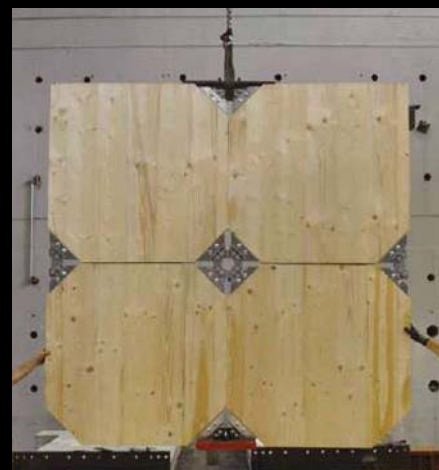
**CARGA VERTICAL**  
uniformemente distribuida:  
**20 kN/m**



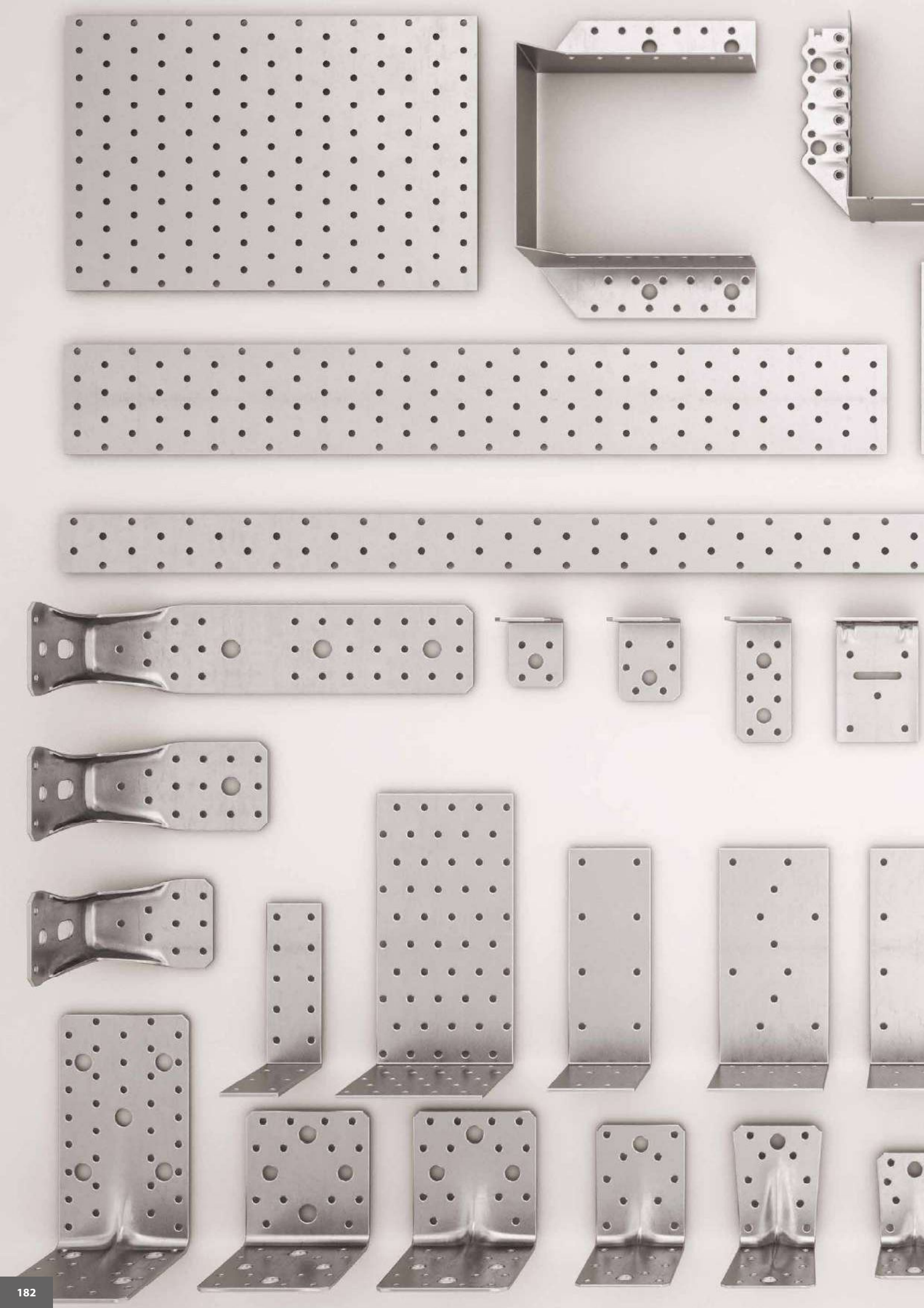
Prueba experimental pared con X-RAD y fijación al suelo



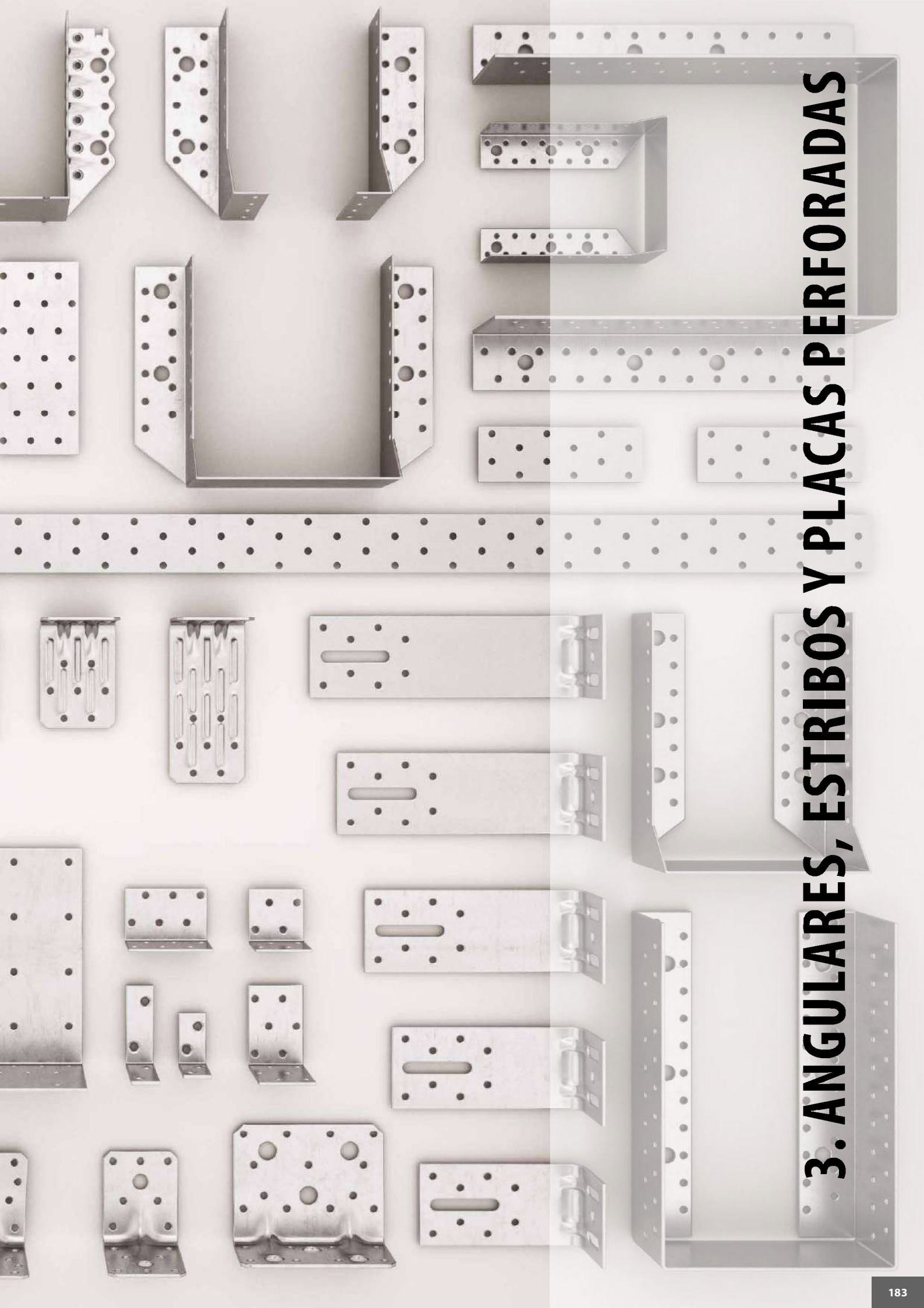
Prueba experimental pared dividida en 4 partes con conexiones X-RAD



Fases de desplazamiento de de la pared en laboratorio







### 3. ANGULARES, ESTRIBOS Y PLACAS PERFORADAS

# PRODUCCIÓN PLACAS PERFORADAS

Rothoblaas es un **fabricante moderno**: diseña, fabrica, certifica y comercializa los productos con su nombre y con su marca de fábrica. El proceso de producción se comprueba sistemáticamente en cada fase (FPC) y todo el procedimiento está estrictamente supervisado por organismos terceros notificados que aprueben y garantizan la correcta realización.

## 1. Materia prima

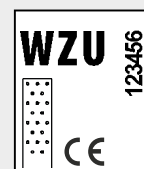
La bobina de cinta de acero galvanizado (Coil) entra en la fábrica



verificación, control y registro de las materias primas entrantes

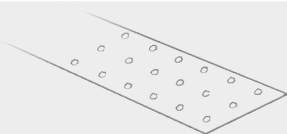
## TRAZABILIDAD

La materia prima entrante viene registrada para asegurar la trazabilidad tanto al final de la producción como al producto comercializado



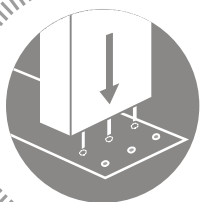
## ALL IN ONE

La línea automática de moldeo está específicamente diseñada para realizar en serie las distintas fases de producción: punzonado, troquelado y plegado se realizan en un solo ciclo progresivo, sin necesidad de procesos adicionales (ej. soldadura).



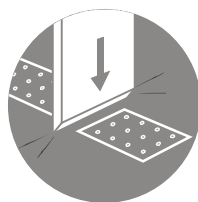
## 2. Alimentador

La cinta rectificada avanza de una estación por cada golpe de prensa



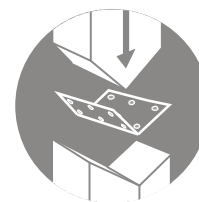
## 3. Punzonado

Perforación y moldeo según el dibujo técnico de producción



## 4. Troquelado

Corte de la cinta según dimensiones definidas por la prensa hidráulica



## 5. Plegado

Transformación de la chapa plana en lámina tridimensional





### 9. Venta y trazabilidad

Con el número de lote y la orden de venta se puede remontar a todas las fases de producción registradas en los correspondientes controles: así el cliente tiene la seguridad de recibir un producto certificado y de calidad



- 1 ————— Rotho Blaas
- 2 ————— ETA-11/0086
- 3 ————— 0769
- 4 ————— DoP: [www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)

### CE - ETA - DoP

El fabricante es responsable de los productos conformes a ETA de la que es titular. Estos productos deben ir acompañados de marcado CE, normalmente colocado en la etiqueta, que asume validez legal y debe incluir la siguiente información:

1. IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

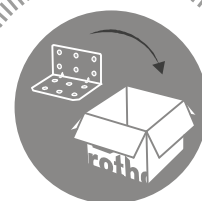
2. NÚMERO DE ETA / NORMA EN

3. NÚMERO DEL ORGANISMO NOTIFICADO DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

4. DECLARACIÓN DE PRESTACIONES (DoP)

### 8. Llegada a Rothoblaas

Aceptación materiales en entrada y retiro de la mercancía por el Laboratorio de Control de Calidad



### 7. Packaging e labelling

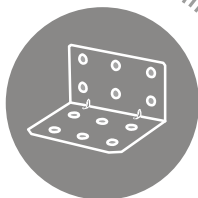
Línea mecanizada de embalaje y etiquetado

verificación embalaje y etiqueta



### 6. Producto terminado

Placa tridimensional conforme a las específicas técnicas y a los requisitos mecánicos. Calidad garantizada por el Made in Germany / EU



### Control de calidad

verificación geométrica según tolerancias y calibraciones según normas en conformidad con el Procedimiento de Control de Fábrica (FPC)



# WVB



## Angulares standard para casas

Placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado



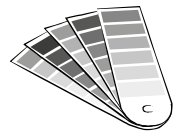
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-cemento y  
madera-madera

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- LVL
- paneles de madera

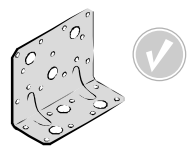
### GAMA COMPLETA

Sistema simple y eficaz disponible en varias medidas, para satisfacer cualquier necesidad de aplicación



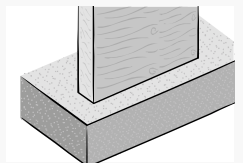
### RESISTENCIAS CERTIFICADAS

Ideal para uniones estructurales que requieren resistencia al corte, tracción o vuelco



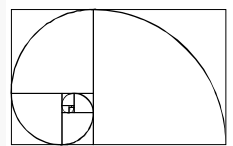
### MADERA Y HORMIGÓN

Gracias a los numerosos agujeros y su disposición, es adecuado tanto al uso en madera como en hormigón



### FIJACIÓN VERSÁTIL

Fijación con tornillos, clavos y anclajes. Dimensión y disposición de los agujeros diseñadas para una aplicación óptima en cada situación





### AMPLIA GAMA

Disponible en varias medidas, ofrece soluciones para satisfacer todas las necesidades de construcción

### SEGURO

La idoneidad para el uso y la seguridad están garantizadas por el marcado CE según ETA. Valores certificados sobre la base de pruebas de producto

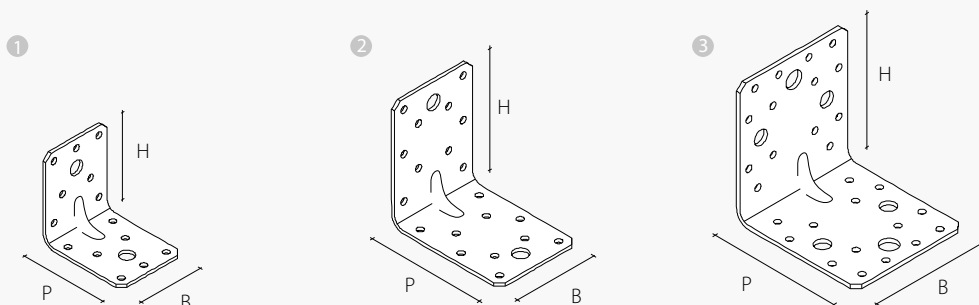
### SOLUCIÓN PUNTUAL

La variedad de dimensiones hace que sea la solución perfecta para aplicaciones específicas, incluso las más peculiares

## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WBR 70 - 90 - 100

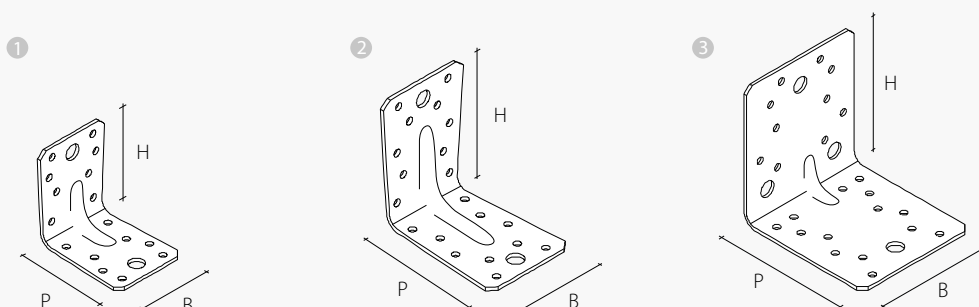
Con refuerzo



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
① PF900110	WBR070	55	70	70	2,0	14	2	-			100
② PF900090	WBR090	65	90	90	2,5	20	2	-			100
③ PF900105	WBR100	90	100	100	3,0	28	4	2			50

### WBR THIN 70 - 90 - 100

Finos con refuerzos



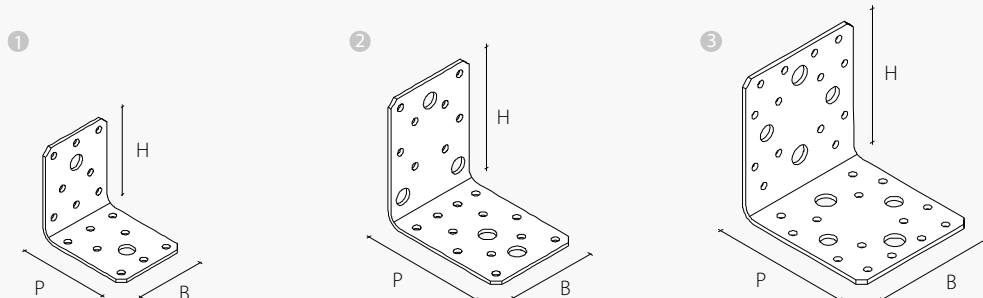
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
① WBR07015	WBR07015	55	70	70	1,5	16	2	-			100
② WBR09015	WBR09015	65	90	90	1,5	20	2	-			100
③ WBR10020	WBR10020	90	100	100	2,0	24	4	-			50

#### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d <sub>1</sub> [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
SKR	anclaje atornillable		10		304
EPOPLUS	anclaje químico		M10 - M12		330

## WBO 70 - 90 - 100

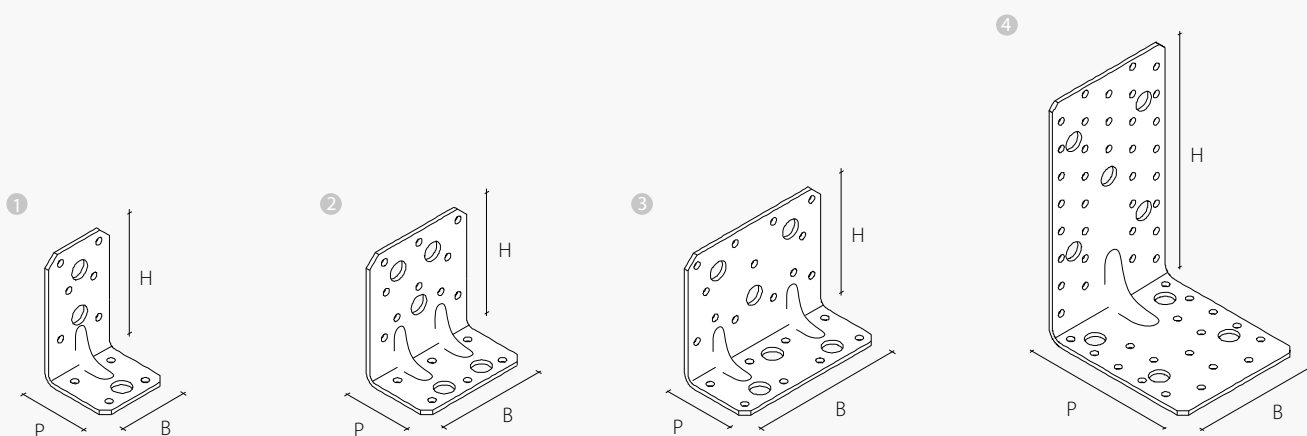
Sin refuerzo



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
① PF900115	WBO070	55	70	70	2,0	16	2	-			100
② PF900091	WBO090	65	90	90	2,5	20	5	-			100
③ PF900106	WBO100	90	100	100	3,0	28	6	2			50

## WVS 9050 + WBR 170

Con refuerzo

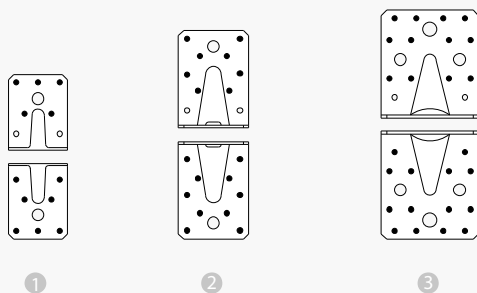


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
① PF101050	WVS90050	50	50	90	3,0	10	-	3			100
② PF101055	WVS90080	80	50	90	3,0	16	-	5			100
③ PF101060	WVS90110	110	50	90	3,0	21	-	6			50
④ PF100125	WBR170	95	110	170	3,0	53	-	9			25



## VALORES ESTÁTICOS - UNIONES MADERA/MADERA

### WBR 70 - 90 - 100

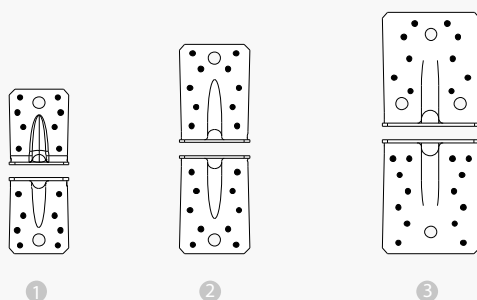


#### MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBR	NÚMERO DE FIJACIONES			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
					CORTE	TRACCIÓN	VUELCO 2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN	CORTE
		fijación agujeros Ø5			$R_{2/3,k}$ [kN]	$R_{1,k}$ [kN]	$R_{4/5,k}$ [kN]	$V_{adm}$ [kN]
		tipo	Ø x L [mm]	$n_v$ [unid]				
1	PF900110 WBR070	clavos LBA	Ø4,0 x 60	12	5,6	2,4	11,1	150
2	PF900090 WBR090	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	8,2	4,5	11,7	250
3	PF900105 WBR100	clavos LBA	Ø4,0 x 60	26	13,0	5,6	12,4	400

### WBR THIN 70 - 90 - 100



#### MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S350 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBR	NÚMERO DE FIJACIONES			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
					CORTE	TRACCIÓN	VUELCO 2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN	CORTE
		fijación agujeros Ø5			$R_{2/3,k}$ [kN]	$R_{1,k}$ [kN]	$R_{4/5,k}$ [kN]	$V_{adm}$ [kN]
		tipo	Ø x L [mm]	$n_v$ [unid]				
1	WBR07015 WBR07015	clavos LBA	Ø4,0 x 60	16	5,1	4,8	11,1	160
2	WBR09015 WBR09015	clavos LBA	Ø4,0 x 60	20	6,7	5,3	11,7	210
3	WBR10020 WBR10020	clavos LBA	Ø4,0 x 60	24	10,2	7,5	12,4	320

#### PRINCIPIOS GENERALES

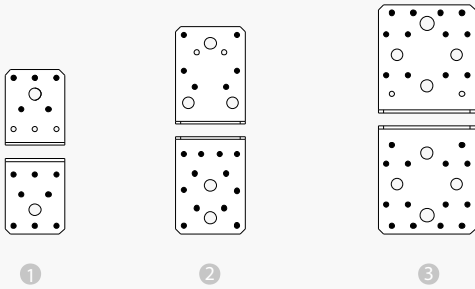
- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{k, acero}}{\gamma_{acero}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

## WBO 70 - 90 - 100

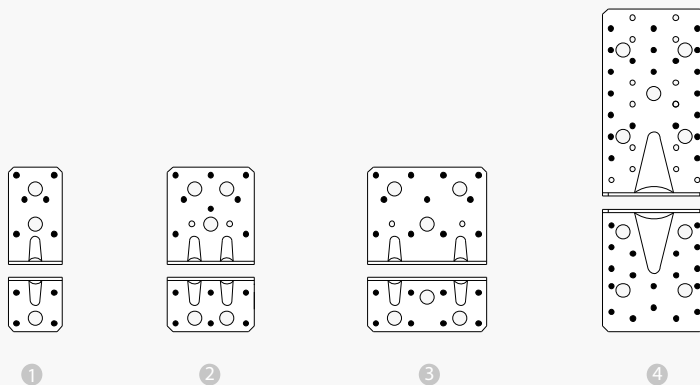


## MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBO	NÚMERO DE FIJACIONES			VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5			CORTE	TRACCIÓN	VUELCO 2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN	CORTE
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	R <sub>2/3,k</sub> [kN]	R <sub>1,k</sub> [kN]	R <sub>4/5,k</sub> [kN]	V <sub>adm</sub> [kg]
1	PF900115 WBO070	clavos LBA	Ø4,0 x 60	13	6,2	-	-	190
2	PF900091 WBO090	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	9,7	-	-	300
3	PF900106 WBO100	clavos LBA	Ø4,0 x 60	26	13,0	-	-	430

## WVS 9050 + WBR 170

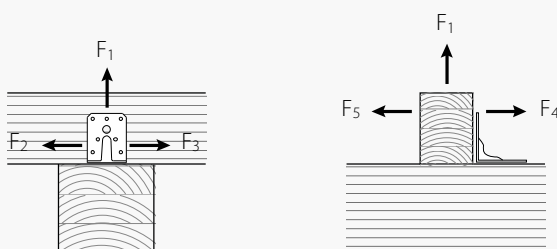


## MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WVS	NÚMERO DE FIJACIONES			VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5			CORTE	TRACCIÓN	CORTE
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	R <sub>2/3,k</sub> [kN]	R <sub>1,k</sub> [kN]	V <sub>adm</sub> [kg]
1	PF101050 WVS90050	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	5,1	-	160
2	PF101055 WVS90080	clavos LBA	Ø4,0 x 60	14	8,5	-	260
3	PF101060 WVS90110	clavos LBA	Ø4,0 x 60	19	13,7	-	430
4	PF100125 WBR170	clavos LBA	Ø4,0 x 60	39	16,6	6,5	570

## SOLICITACIONES



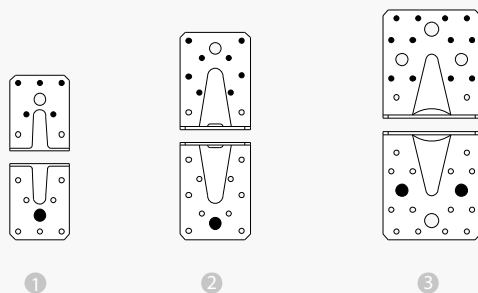
F<sub>1</sub> = fuerza de tracción a lo largo del eje vertical del angular

F<sub>2/3</sub> = fuerza de corte lateral

F<sub>4/5</sub> = fuerza de vuelco lateral

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/CEMENTO

### WBR 70 - 90 - 100

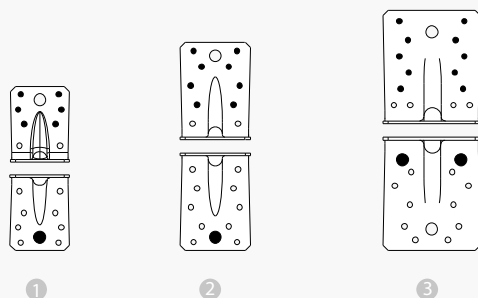


#### MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBR	NÚMERO DE FIJACIONES				VALORES CARACTERÍSTICOS						VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5		fijación agujeros Ø11	R <sub>2/3,k</sub>	Bolt <sub>2/3</sub> <sup>(1)</sup>	VUELCO			V <sub>adm</sub>		
		tipo	Ø x L [mm]				n <sub>v</sub> [unid]	n <sub>H</sub> [unid]	2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN		CORTE	
						R <sub>4/5,k,madera</sub>	R <sub>4/5,k,acero</sub>	Bolt <sub>4/5</sub> <sup>(1)</sup>				
						[kN]	[kN]	[kN]	k <sub>t⊥</sub>	k <sub>t//</sub>	[kN]	
1	PF900110 WBR070	clavos LBA	Ø4,0 x 60	5	1	3,2	1,00	6,8	4,4	0,73	0,19	30
2	PF900090 WBR090	clavos LBA	Ø4,0 x 60	8	1	3,0	1,00	7,1	6,1	0,76	0,17	30
3	PF900105 WBR100	clavos LBA	Ø4,0 x 60	12	2	13,0	0,86	5,8	27,8	0,45	0,07	40

### WBR THIN 70 - 90 - 100



#### MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S350 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBR	NÚMERO DE FIJACIONES				VALORES CARACTERÍSTICOS						VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5		fijación agujeros Ø11	R <sub>2/3,k</sub>	Bolt <sub>2/3</sub> <sup>(1)</sup>	VUELCO			V <sub>adm</sub>		
		tipo	Ø x L [mm]				n <sub>v</sub> [unid]	n <sub>H</sub> [unid]	2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN		CORTE	
						R <sub>4/5,k,madera</sub>	R <sub>4/5,k,acero</sub>	Bolt <sub>4/5</sub> <sup>(1)</sup>				
						[kN]	[kN]	[kN]	k <sub>t⊥</sub>	k <sub>t//</sub>	[kN]	
1	WBR07015 WBR07015	clavos LBA	Ø4,0 x 60	6	1	1,3	1,00	8,5	4,4	0,73	0,19	40
2	WBR09015 WBR09015	clavos LBA	Ø4,0 x 60	8	1	1,3	1,00	8,8	6,1	0,76	0,17	40
3	WBR10020 WBR10020	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	2	7,8	0,63	7,2	27,8	0,45	0,07	40

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k,madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{k,acero}}{\gamma_{acero}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

#### NOTAS

<sup>(1)</sup> La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados tiene que ser comprobada sobre la base de las fuerza solicitantes del mismo anclaje determinable por medio de los coeficientes  $k_{t\perp}$  e  $k_{t//}$ .

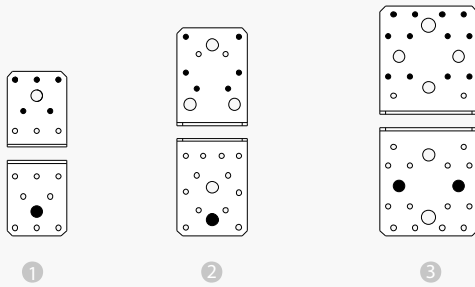
La fuerza que actúa sobre el anclaje se calcula como sigue:

$$F_{bolt,d} = k_t \cdot F_d \quad \text{con } k_t = \text{coeficiente de excentricidad}$$

con  $F_d$  = solicitación de proyecto sobre el angular

La verificación del anclaje está satisfecha si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos del grupo, es mayor que la solicitación de proyecto:  $R_{bolt,d} \geq F_{bolt,d}$ .

## WBO 70 - 90 - 100

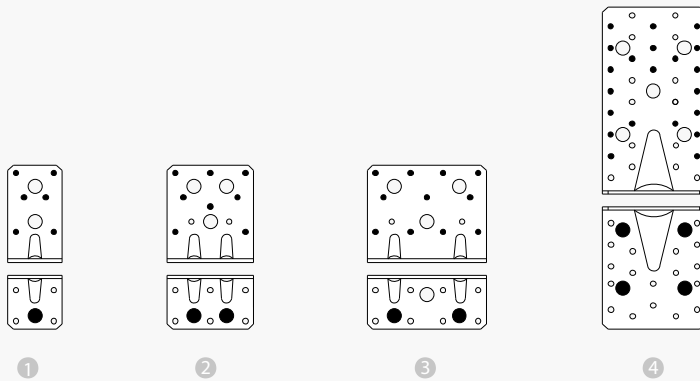


## MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO WBO	NÚMERO DE FIJACIONES				VALORES CARACTERÍSTICOS						VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5		fijación agujeros Ø11	CORTE		VUELCO 2 ANGULARES POR CADA CONEXIÓN				CORTE	
		tipo	Ø x L [mm]		n <sub>v</sub> [unid]	n <sub>H</sub> [unid]	R <sub>2/3,k</sub> [kN]	Bolt <sub>2/3</sub> <sup>(1)</sup> k <sub>t</sub>	R <sub>4/5,k</sub> madera [kN]	R <sub>4/5,k</sub> acero [kN]		Bolt <sub>4/5</sub> <sup>(1)</sup> k <sub>t⊥</sub>   k <sub>t//</sub>
1	PF900115 WBO070	clavos LBA	Ø4,0 x 60	5	1	3,2	1,00	-	-	-	-	90
2	PF900091 WBO090	clavos LBA	Ø4,0 x 60	6	1	4,6	1,00	-	-	-	-	140
3	PF900106 WBO100	clavos LBA	Ø4,0 x 60	12	2	13,1	0,86	-	-	-	-	410

## WVS 9050 + WBR 170

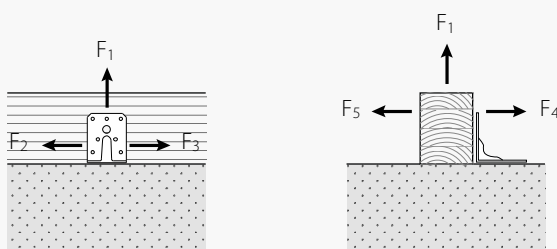


## MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CÓDIGO	TIPO	NÚMERO DE FIJACIONES				VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
		fijación agujeros Ø5		fijación agujeros Ø13	CORTE	CORTE	
		tipo	Ø x L [mm]				n <sub>v</sub> [unid]
1	PF101050 WVS90050	clavos LBA	Ø4,0 x 60	6	1	3,3	100
2	PF101055 WVS90080	clavos LBA	Ø4,0 x 60	8	2	8,4	200
3	PF101060 WVS90110	clavos LBA	Ø4,0 x 60	11	2	18,6	590
4	PF100125 WBR170	clavos LBA	Ø4,0 x 60	21	4	16,6	520

## SOLICITACIONES



F<sub>1</sub> = fuerza de tracción a lo largo del eje vertical del angular

F<sub>2/3</sub> = fuerza de corte lateral

F<sub>4/5</sub> = fuerza de vuelco lateral

# WKR



## Angulares reforzados para casas

Placas perforadas tridimensionales de acero al carbono



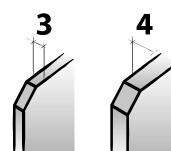
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-cemento y  
madera-madera

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- LVL
- paneles de madera

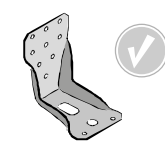
### DOS ESPESORES

Disponible en 3 distintas medidas de espesor de 4 mm y de 3 mm en la nueva versión, para responder a cada necesidad



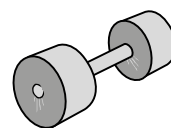
### RESISTENCIAS CERTIFICADAS

Sistema simple y eficaz, adecuado para uniones estructurales que requieren resistencia a la tracción o al vuelco



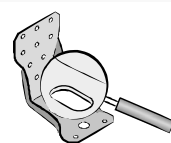
### GEOMETRÍA

Base reforzada y espesor consistente para garantizar buenas resistencias a la tracción y al vuelco



### AGUJERO RANURADO

Fijación al suelo con tornillos o anclajes. La ranura en la base permite una amplia discreción en la elección de la unión







### REFUERZO

La geometría especial del pie de apoyo proporciona una mayor resistencia a la tracción y al vuelco.

El angular también tiene la función de soporte para la pared, lo que ayuda a mantenerla en posición vertical

### ESPESOR

El espesor reducido en la versión de 3 mm optimiza el peso y el coste del angular, asegurando buenos valores de resistencia

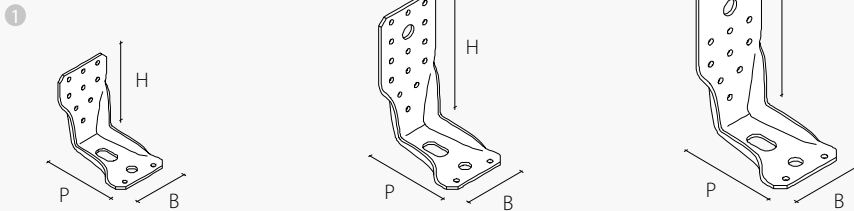
### TRACCIÓN

Ideal para las uniones más comunes y en todas las aplicaciones que requieren valores ordinarios de la resistencia a la tracción

## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WKR 4 mm

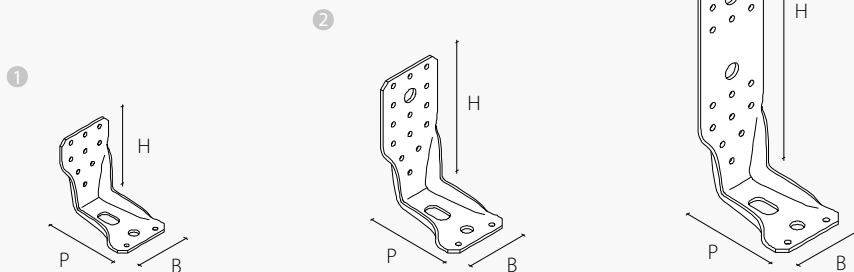
Versión 4 mm



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13,5 [unid]	n Ø13,5 x 24,5 [unid]			unid/cajas
1	PF101180 WKR095	65	88	95	4,0	11	1	-	1	•	•	25
2	PF101185 WKR135	65	88	135	4,0	16	1	1	1	•	•	25
3	PF101190 WKR285	65	88	285	4,0	30	1	3	1	•	•	25

### WKR 3 mm

Versión 3 mm

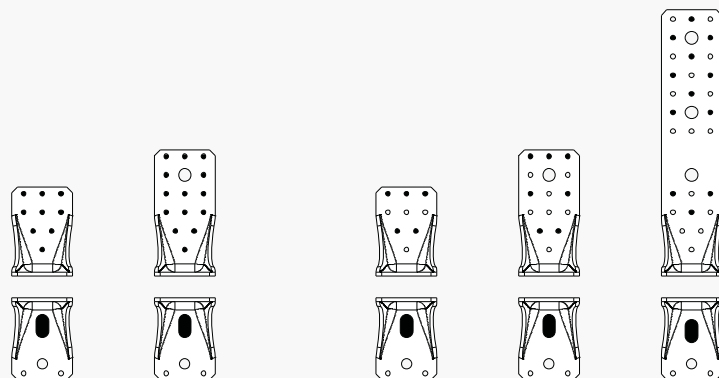


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13,5 [unid]	n Ø13,5 x 24,5 [unid]			unid/cajas
1	WKR09530 WKR09530	65	88	95	3,0	11	1	-	1	•	•	25
2	WKR13530 WKR13530	65	88	135	3,0	16	1	1	1	•	•	25
3	WKR28530 WKR28530	65	88	285	3,0	30	1	3	1	•	•	25

## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d <sub>1</sub> [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
VGS	tornillo todo rosca		11		345
SKR	anclaje atornillable		10		304
EPOPLUS	anclaje químico		M10 - M12		330

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/CEMENTO



fijación sobre VIGA

fijación sobre PILAR

### MATERIALES Y DURABILIDAD

Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### WKR 4 mm

CÓDIGO	TIPO WKR	fijación agujeros Ø5 tipo    Ø x L [mm]	VALORES CARACTERÍSTICOS						VALORES ADMISIBLES	
			FIJACIÓN SOBRE VIGA			FIJACIÓN SOBRE PILAR			FIJACIÓN SOBRE VIGA	FIJACIÓN SOBRE PILAR
			$n_v$ [unid]	TRACCIÓN $R_{1,k}$ [kN]	$Bolt_1^{(1)}$ $k_{t//}$	$n_v$ [unid]	TRACCIÓN $R_{1,k}$ [kN]	$Bolt_1^{(1)}$ $k_{t//}$	TRACCIÓN $N_{adm}$ [kg]	TRACCIÓN $N_{adm}$ [kg]
PF101180	WKR095	clavos LBA    Ø4,0 x 60	9	14,3	1,00	5	8,5	1,00	450	210
PF101185	WKR135	clavos LBA    Ø4,0 x 60	14	20,6	1,00	7	16,9	1,00	710	430
PF101190	WKR285	clavos LBA    Ø4,0 x 60	-	-	-	12	23,2	1,00	-	640

### WKR 3 mm

CÓDIGO	TIPO WKR	fijación agujeros Ø5 tipo    Ø x L [mm]	VALORES CARACTERÍSTICOS						VALORES ADMISIBLES	
			FIJACIÓN SOBRE VIGA			FIJACIÓN SOBRE PILAR			FIJACIÓN SOBRE VIGA	FIJACIÓN SOBRE PILAR
			$n_v$ [unid]	TRACCIÓN $R_{1,k}$ [kN]	$Bolt_1^{(1)}$ $k_{t//}$	$n_v$ [unid]	TRACCIÓN $R_{1,k}$ [kN]	$Bolt_1^{(1)}$ $k_{t//}$	TRACCIÓN $N_{adm}$ [kg]	TRACCIÓN $N_{adm}$ [kg]
WKR09530	WKR09530	clavos LBA    Ø4,0 x 60	9	11,1	1,00	5	8,5	1,00	348	210
WKR13530	WKR13530	clavos LBA    Ø4,0 x 60	14	15,9	1,00	7	13,1	1,00	550	333
WKR28530	WKR28530	clavos LBA    Ø4,0 x 60	-	-	-	12	17,9	1,00	-	496

### RESISTENCIA $R_{4/5}$ - 2 ANGULARES POR CONEXIÓN

El caso de dirección de la carga  $F_{4/5}$  se puede considerar como la suma de dos distintas condiciones de carga como se muestra a continuación:

$$R_{4/5,k} = \frac{R_{1,k} \cdot e}{B}$$

La comprobación de la fijación lado hormigón debe llevarse a cabo por separado y satisfacer ambas condiciones de carga de corte y tracción.

Para las notas y los principios generales consulte la página 192.

# WKF



## Angular para fachadas

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



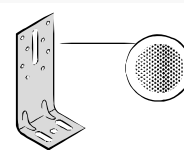
### MARCADO CE

Ideal para realizar aislamientos de fachadas de nuevas estructuras o para restaurar. Valores certificados CE según ETA



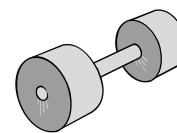
### ACERO ESPECIAL

El acero S350 de alta resistencia garantiza elevadas resistencias a la flexión



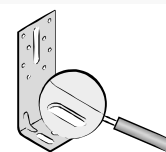
### GEOMETRÍA

Refuerzos diseñados para garantizar una alta rigidez. La instalación es fácil y rápida



### AGUJERO RANURADO

Fijación con tornillos, clavos o anclajes. Ranuras en la base y en la brida vertical, para un amplio margen de discrecionalidad en la fijación



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Unión de elementos de madera secundarios con función de soporte para el revestimiento

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- LVL
- paneles de madera



## REVESTIMIENTOS

Fija el marco de madera en la pared, permitiendo la creación de espacio para acoger el aislante térmico y la posible lámina de impermeabilización de elementos de madera en soportes metálicos

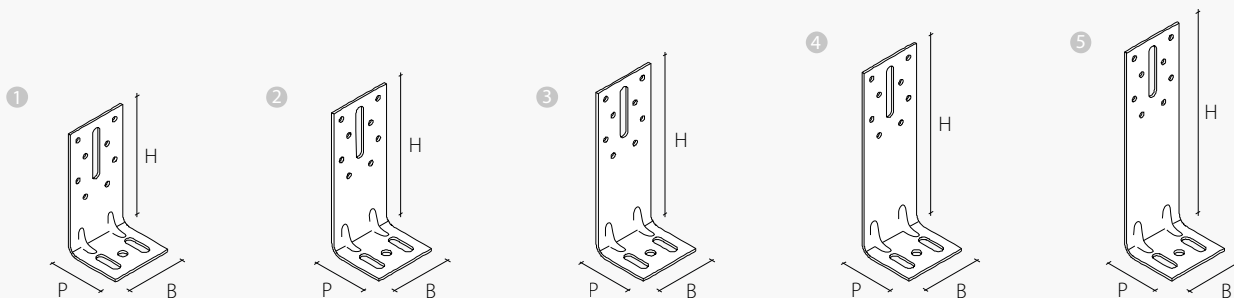
## AMPLIA GAMA

Disponible en diferentes medidas, permite el uso de capas térmicas de diferentes espesores. Ideal para aplicaciones en ambientes externos protegidos y ventilados



## CODIGOS Y DIMENSIONES

S350  
GALV



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø8,5 [unid]	n Øv [unid]	n ØH [unid]	unid/cajas	
1	WKF120	WKF120	60	54	120	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
2	WKF140	WKF140	60	54	140	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
3	WKF160	WKF160	60	54	160	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
4	WKF180	WKF180	60	54	180	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
5	WKF200	WKF200	60	54	200	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100

## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d <sub>1</sub> [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
SKR	anclaje atornillable		10		304
VINYLP	anclaje químico		M8		322



# WINK

## Angulares varios

Placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera y  
madera-cemento

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- estructura de entramado ligero (platform frame)
- LVL
- paneles de madera

### CERTIFICACIÓN

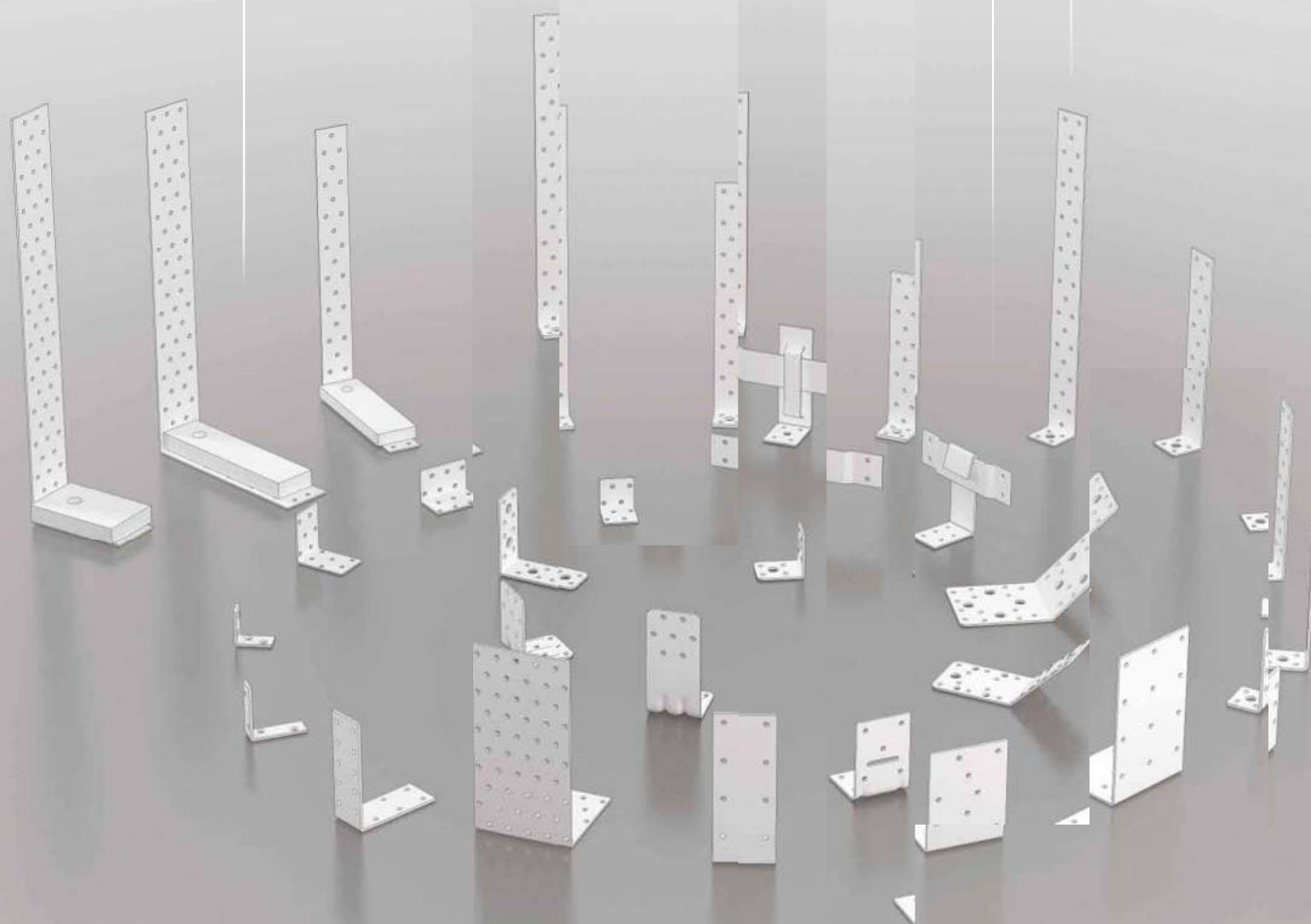
Idoneidad para el uso  
garantizado por el  
mercado CE  
según ETA

### MATERIALES

Versiones de acero  
inoxidable A2 y  
galvanizados de  
colores

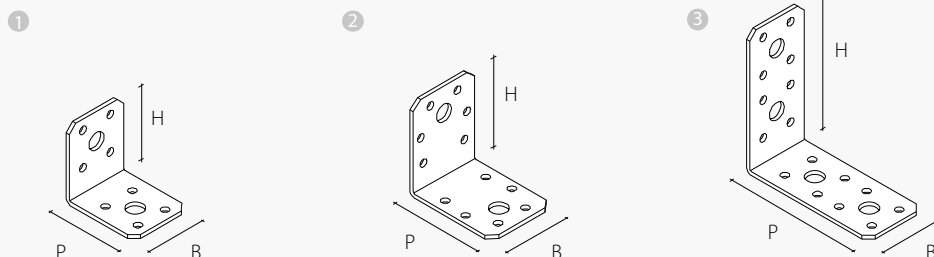
### DIMENSIONES

Geometrías ideales  
para cualquier  
aplicación



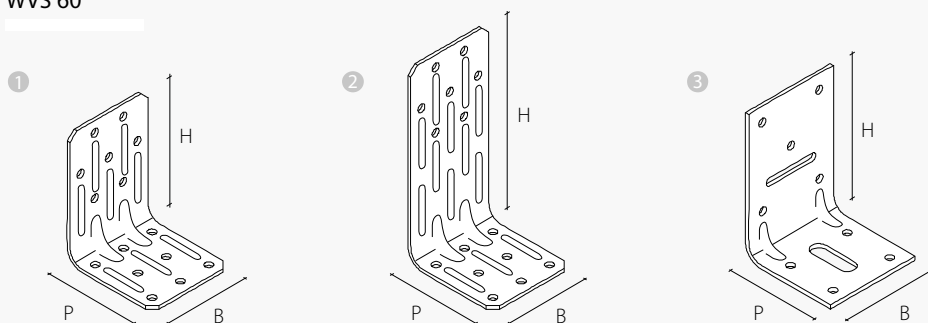
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WBO 50/60/90



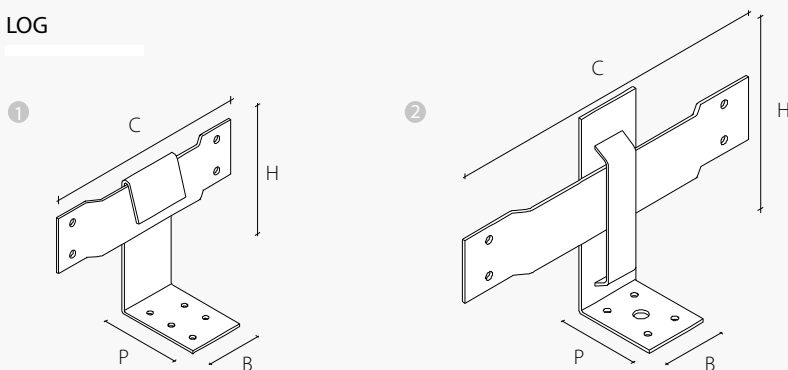
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]			unid/cajas
1 PF101035	WBO5040	40	50	50	2,5	8	2		•	150
2 PF101030	WBO6045	45	60	60	2,5	12	2		•	50
3 PF101040	WBO9040	40	90	90	3,0	16	4		•	100

### WVS 60



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Øv [unid]	n ØH [unid]			unid/cajas
1 PF100081	WVS08060	55	60	80	2,0	15	-	-	-	•	100
2 PF100121	WVS12060	55	60	120	2,0	15	-	-	-	•	100
3 PF101025	WVS9060B	60	60	90	2,5	9	1 - Ø5 x 30	1 - Ø10 x 30	-	•	100

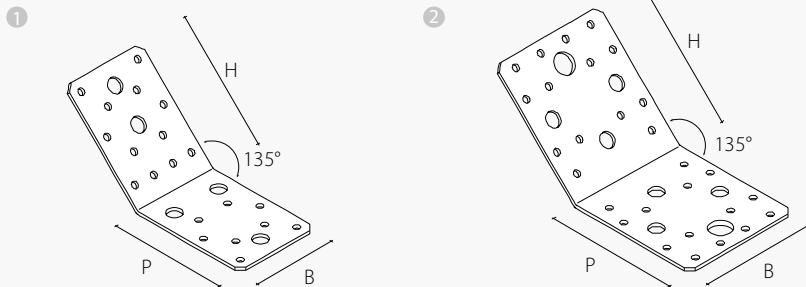
### LOG



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	C [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø8,5 [unid]			unid/cajas
1 PF706010	LOG210	40	65	78	210	2,0	9	-	-	•	25
2 PF706065	LOG250	40	52	125	250	2,0	8	1	-	•	25

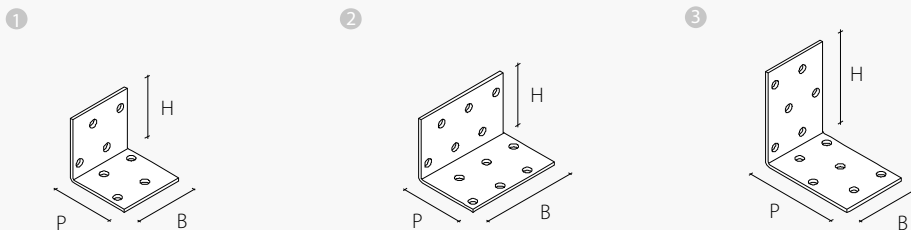
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WBO 135°



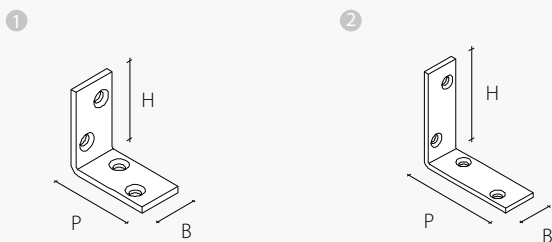
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
① PF101005	WBO13509	65	90	90	2,5	20	5	-	•	•	100
② PF101010	WBO13510	90	100	100	3,0	28	6	2	•	•	40

### WHO 40/40/60



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]			unid/cajas
① PF101160	WHO4040	40	40	40	2,0	8	-	•	200
② PF101165	WHO4060	60	40	40	2,0	12	-	•	150
③ PF101170	WHO6040	40	60	60	2,0	12	-	•	150

### WHO 40/60

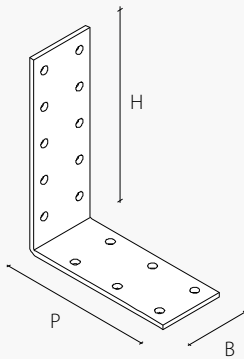


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]			unid/cajas
① PF101150	WHO4020	20	40	40	3,0	4	-	•	200
② PF101155	WHO6020	20	60	60	3,0	4	-	•	200

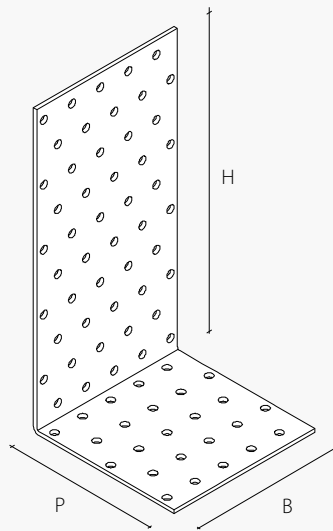
## WHO 120/200







①



②

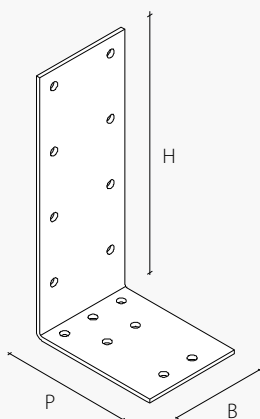


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]			unid/cajas
① PF101070	WH0120	40	95	120	3,0	16	-		100
② PF101175	WH0200	100	100	200	2,5	75	-		25

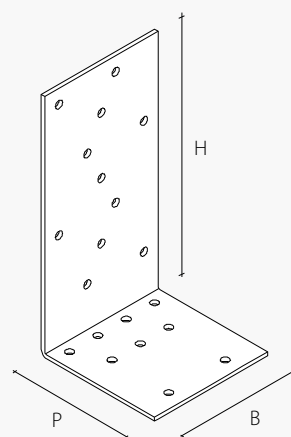
## WHO 4 mm



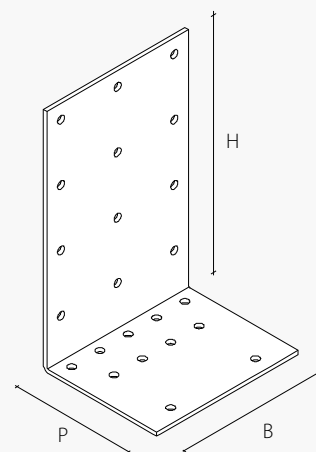
①






②



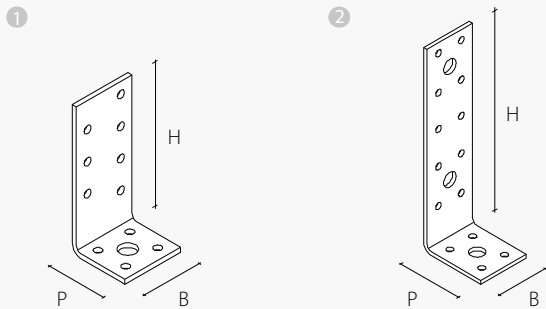
③



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]			unid/cajas
① PF101130	WH0060	60	80	160	4,0	15	-	-	50
② PF101135	WH0080	80	80	160	4,0	20	-		25
③ PF101140	WH0100	100	80	160	4,0	23	-	-	25

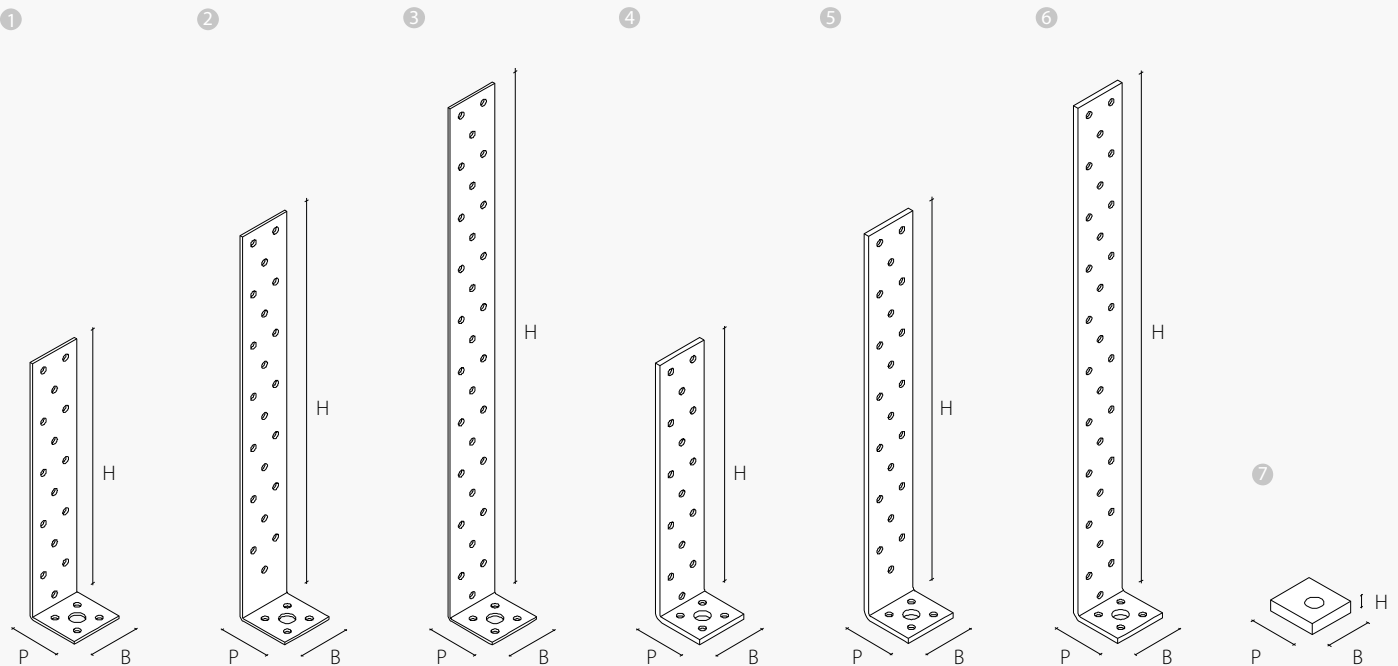
## CODIGOS Y DIMENSIONES

WZU 90/155



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]			unid/cajas
① PF101080	WZU09035	40	35	90	3,0	11	1	•	•	100
② PF101090	WZU15550	40	50	155	3,0	14	3	•	•	100

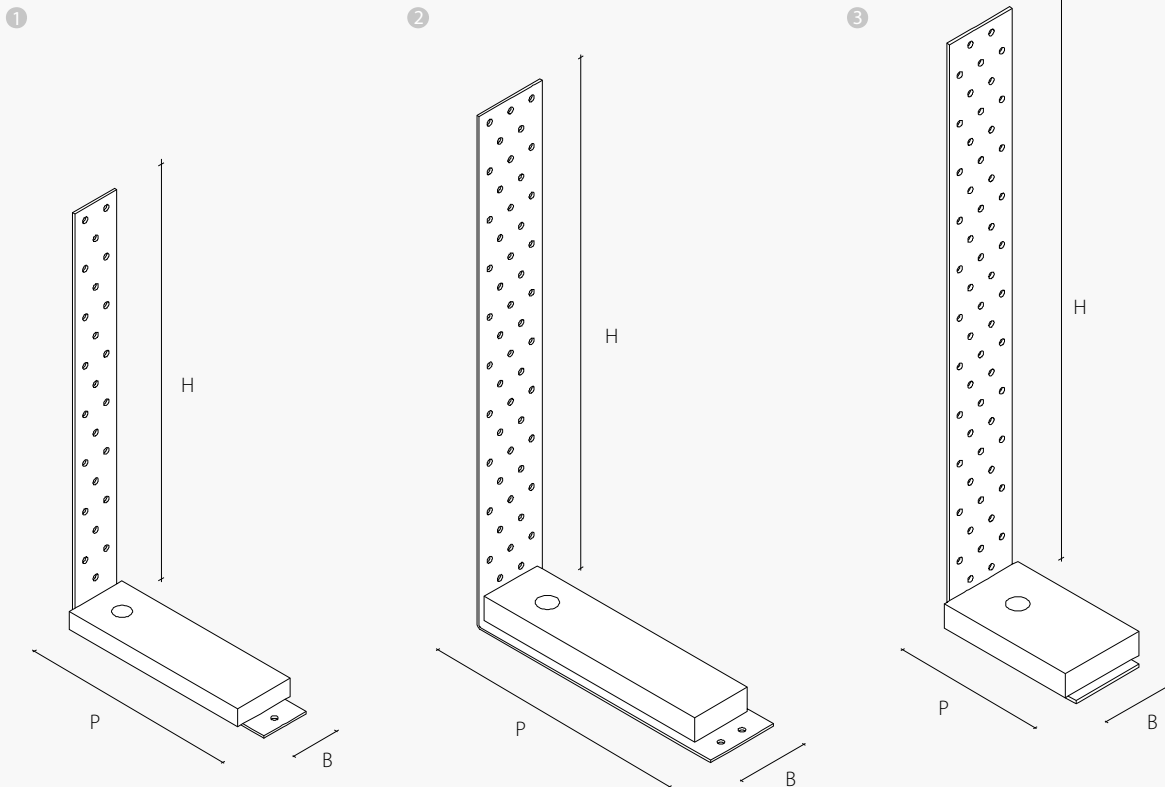
WZU 200/300/400





código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø14 [unid]			unid/cajas
① PF101100	WZU2002	40	40	200	2,0	19	1	•	•	100
② PF101105	WZU3002	40	40	300	2,0	25	1	•	•	50
③ PF101110	WZU4002	40	40	400	2,0	34	1	•	•	50
④ PF101115	WZU2004	40	40	200	4,0	19	1	•	•	50
⑤ PF101120	WZU3004	40	40	300	4,0	25	1	•	•	50
⑥ PF101125	WZU4004	40	40	400	4,0	34	1	•	•	25
⑦ PF700005	WZUBS43	40	43	10	-	-	1	-	-	50



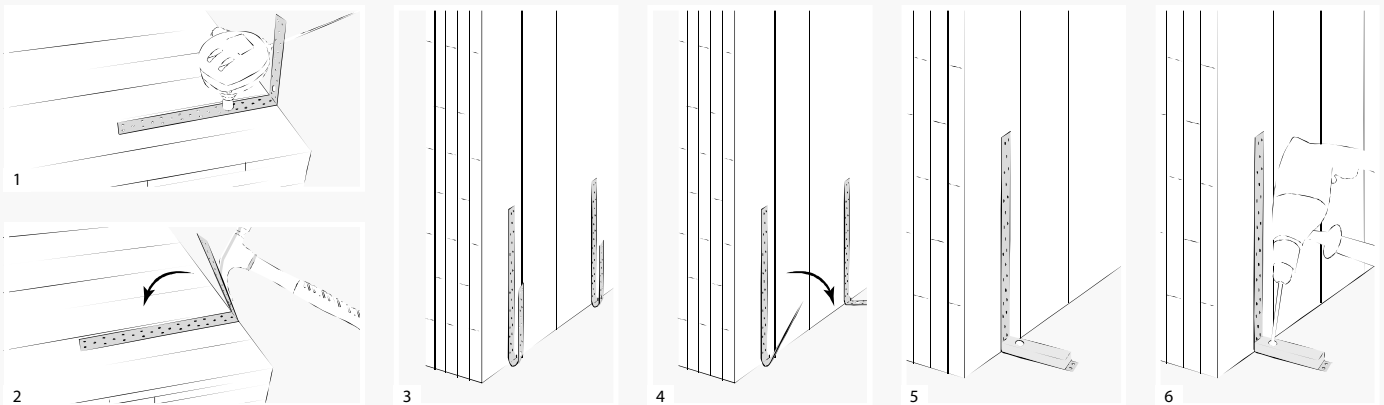
## WZU STRONG



código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø13 [unid]	n Ø18 [unid]	n Ø22 [unid]	arandela*			unid/cajas
1	PF103010 WZU342	40	182	340	2,0	39	1	-	-	160 x 50 x 15 Ø12,5	•	•	10
2	PF103015 WZU422	60	222	420	2,0	79	-	1	-	200 x 60 x 20 Ø16,5	•	•	10
3	PF103020 WZU482	60	123	480	2,5	72	-	-	1	115 x 70 x 20 Ø20,5	•	•	10

\* arandela incluida en el paquete

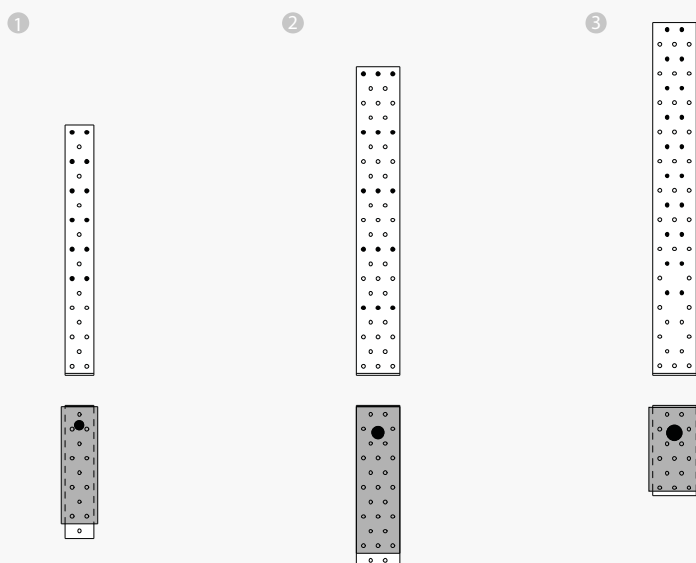
## MONTAJE



Posibilidad de pre-montaje en fábrica para acelerar la colocación de paneles prefabricados

## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/CEMENTO

### WZU con arandela



El clavado se puede también realizar con diferentes esquemas

TIPO	configuración	fijación agujeros Ø5		VALORES CARACTERÍSTICOS			
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid]	R <sub>1,k</sub> madera [kN]	R <sub>1,k</sub> acero [kN]	acero
1 WZU 342	angular WZU con arandela	clavos LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	12	18,84 23,16	11,60	γ <sub>m0</sub>
		tornillos LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	12	18,84 23,16		
2 WZU 422	angular WZU con arandela	clavos LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	15	23,55 28,95	17,30	m0
		tornillos LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	15	23,55 28,95		
3 WZU 482	angular WZU con arandela	clavos LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	20	31,40 38,60	21,70	γ <sub>m0</sub>
		tornillos LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	20	31,40 38,60		

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

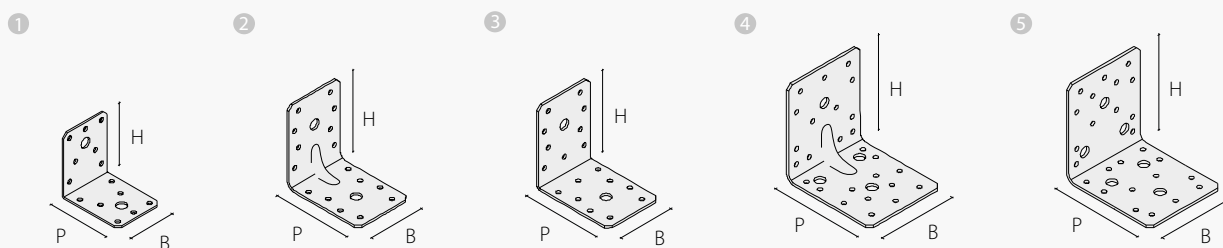
$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k,madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{k,acero}}{\gamma_{acero}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_{acero}$ ,  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- La fijación al hormigón se comprobará por separado.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; diferentes condiciones al contexto (ej. distancias mínimas desde los bordes) tienen que ser comprobadas.

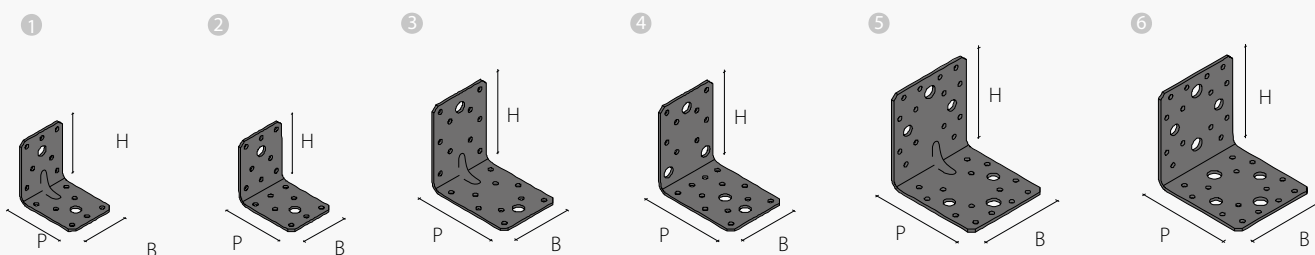
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### WVB 70-90-100 ACERO INOXIDABLE A2

 AISI 304  
A2


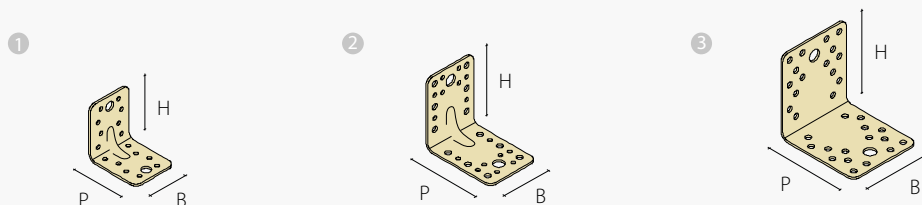
código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]			unid/cajas	
1	<b>AI7055</b>	<b>AIWBO070</b>	55	70	70	2,0	14	2	●	●	100
2	<b>AI9065</b>	<b>AIWBR090</b>	65	90	90	2,5	16	2	●	●	100
3	<b>AI9065R</b>	<b>AIWBO090</b>	65	90	90	2,5	18	2	●	●	100
4	<b>AI10090</b>	<b>AIWBR100</b>	90	105	105	2,5	26	4	●	●	50
5	<b>AI10090R</b>	<b>AIWBO100</b>	90	105	105	2,5	26	6	●	●	50

### WVB 70-90-100 ZINCADO GALVANIZADO NEGRO

 S235  
GALV


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø11 [unid]	n Ø13 [unid]			unid/cajas
1	<b>NO14702</b>	<b>NOWBR070</b>	55	70	70	2,0	14	2	-	○	100
2	<b>NO16705</b>	<b>NOWBO070</b>	55	70	70	2,0	16	2	-	○	100
3	<b>NO20902</b>	<b>NOWBR090</b>	65	90	90	2,5	20	2	-	○	100
4	<b>NO20905</b>	<b>NOWBO090</b>	65	90	90	2,5	20	5	-	○	100
5	<b>NO2842</b>	<b>NOWBR100</b>	90	100	100	3,0	28	4	2	○	50
6	<b>NO2862</b>	<b>NOWBO100</b>	90	100	100	3,0	28	6	2	○	50

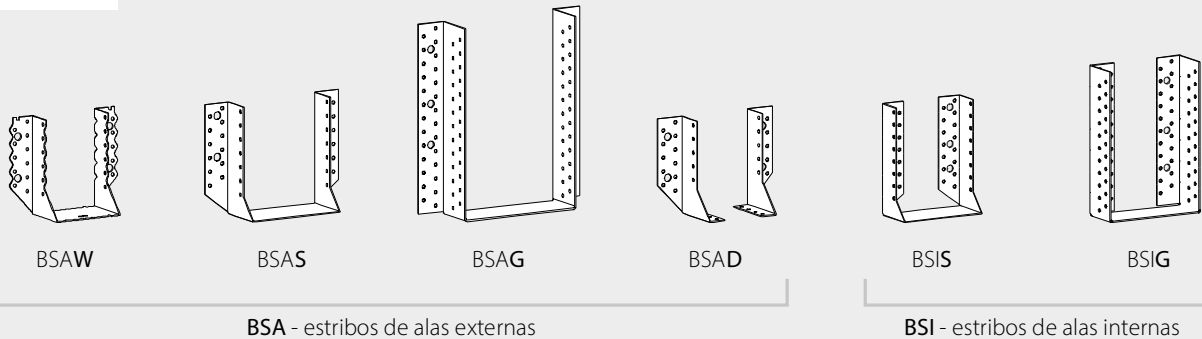
### WVB 70-90-100 ZINCADO GALVANIZADO AMARILLO

 S235  
GALV


código	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n <sub>A</sub> [n. x mm]	n <sub>B</sub> [n. x mm]	n <sub>C</sub> [n. x mm]			unid/cajas
1	<b>GI001015</b>	<b>GIWBR065</b>	55	65	65	2,5	16 x Ø5	-	2 x Ø11	○	50
2	<b>GI001020</b>	<b>GIWBR085</b>	65	85	85	2,5	16 x Ø5	12 x Ø8,5	2 x Ø13	○	25
3	<b>GI001025</b>	<b>GIWBR100</b>	90	100	100	3,0	-	32 x Ø7	2 x Ø14	○	20

# ESTRIBOS METALICOS

## GAMA



## APLICACIONES

Los valores de resistencia dependen de la colocación y del tipo de soporte.  
Las principales configuraciones son:

### MADERA / MADERA

VIGA /  
VIGA

VIGA /  
PILAR

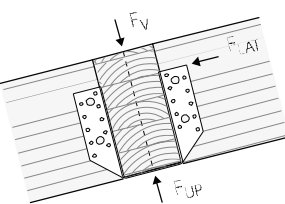
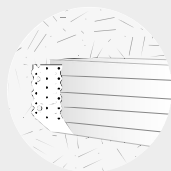
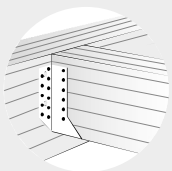
### MADERA / CLS

VIGA /  
VIGA

VIGA /  
PILAR

### MADERA / OSB

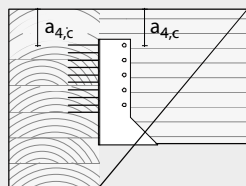
VIGA /  
PARED



El estribo puede ser unido en vigas colocadas en horizontal o en vigas inclinadas. El estribo puede ser sujeto a sollicitación combinada.

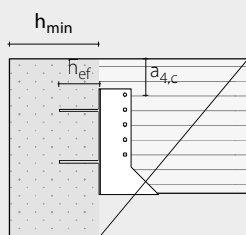
## INSTALACIÓN - Distancias mínimas

### MADERA - MADERA



			clavo LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
primer conector - extradós viga	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5d$	$\geq 20$	$\geq 25$

### MADERA - CLS



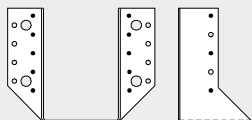
		anclaje VINYLPRO		
		Ø8	Ø10	Ø12
espesor mínimo soporte	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100$		
diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$ [mm]	10	12	14
par de apriete	$T_{inst}$ [Nm]	10	20	40

$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje en el hormigón

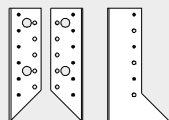
## INSTALACIÓN - Fijaciones

### MADERA - MADERA

BSAW / BSAS



BSIS

 $n_H$  $n_J$ 

#### CLAVADO PARCIAL ●

Clavos  $n_H$  colocados en la columna más cercana a la brida lateral del estribo

Clavos  $n_J$  colocados de forma alternada

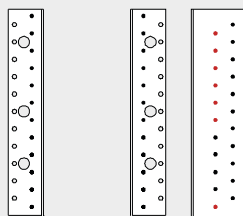
#### CLAVADO TOTAL ● + ○

Clavos  $n_H$  en todos los agujeros

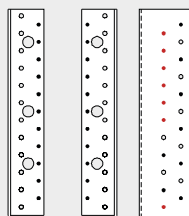
Clavos  $n_J$  en todos los agujeros

### MADERA - MADERA - gran medida

BSAG



BSIG

VIGA PRINCIPAL ( $n_H$ )VIGA SECUNDARIA ( $n_J$ )

#### CLAVADO PARCIAL ●

Clavos  $n_H$  colocados en la columna más cercana a la brida lateral del estribo

(●) Clavos  $n_J$  colocados de forma alternada, evitando los agujeros marcados en rojo

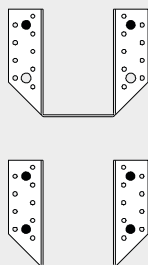
#### CLAVADO TOTAL ● + ○

Clavos  $n_H$  en todos los agujeros

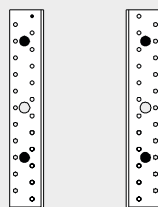
(●) Clavos  $n_J$  en todos los agujeros, evitando los agujeros marcados en rojo

### MADERA - CEMENTO

BSAW / BSAS



BSAG

VIGA PRINCIPAL ( $n_H$ )VIGA SECUNDARIA ( $n_J$ )

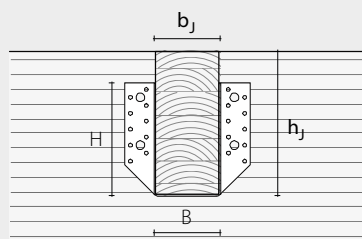
#### FIJACIÓN ANCLAJES ( $n_{bolt}$ ) ●

Los anclajes  $n_{bolt}$  tienen que ser colocados simétricamente respecto al eje vertical. Al menos dos anclajes deben colocarse siempre en los dos agujeros superiores

Clavos  $n_J$  colocados según los esquemas de clavado arriba indicados

## INSTALACIÓN - Dimensiones recomendadas

### VIGA SECUNDARIA



		clavo LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
altura viga secundaria [mm]	$h_{J\ MIN}$ [mm]	H + 12 mm	H + 17 mm
	$h_{J\ MAX}$ [mm]	1,5 H	

B = base estribo / H = altura estribo /  $b_j$  = base viga secundaria /  $h_j$  = altura viga secundaria



# BSA



## Estribos metálicos de alas externas

Placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado



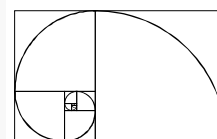
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera y madera-cemento, tanto a ángulo recto como de flexión desviada

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

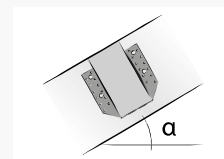
### EFICAZ

Sistema standard, certificado, rápido y económico



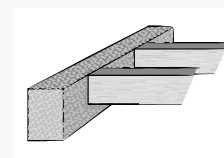
### FLEXIÓN DESVIADA

Posibilidad de fijar la viga en flexión desviada, o girada en relación a su eje



### MADERA Y HORMIGÓN

Adecuado para el uso tanto en madera como en hormigón



### HOMOLOGADO

Certificación para uso en OSB. La versión ondulada presenta grapas de montaje que facilitan la instalación





### ALTO RENDIMIENTO

La distribución del clavado en la viga secundaria optimiza el rendimiento estático, esto permite un espesor reducido del estribo. El sistema resultante es ligero y económico

### FLEXIÓN DESVIADA

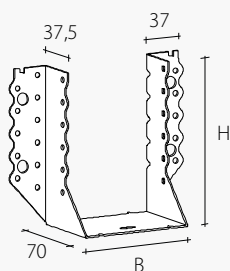
Las alas del estribo permiten la ejecución de uniones con cualquier inclinación con respecto al eje

### HOMOLOGADO

Versiones homologadas para fijaciones directas en los paneles OSB, para la unión de vigas a „I“ y para uniones madera-hormigón

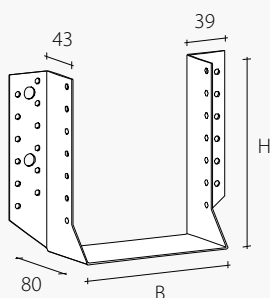
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### BSAW - ONDULADA



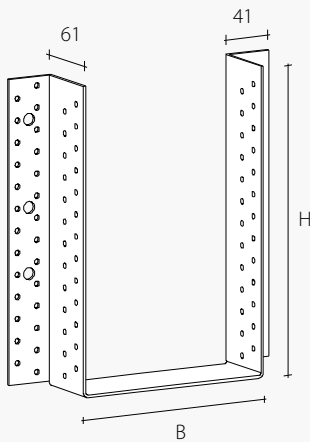
código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]			unid/cajas
PF201100	BSA40110W	40	110	1,5		⊙	50
PF201105	BSA45108W	45	108	1,5		⊙	50
PF201110	BSA51105W	51	105	1,5		⊙	50
PF201115	BSA60100W	60	100	1,5		⊙	50
PF201120	BSA60130W	60	130	1,5		⊙	50
PF201200	BSA60160W	60	160	1,5		⊙	50
PF901365	BSA70125W	70	125	1,5		⊙	50
PF201205	BSA70155W	70	155	1,5		⊙	50
PF901370	BSA80120W	80	120	1,5		⊙	50
PF201135	BSA80150W	80	150	1,5		⊙	50
PF201210	BSA80180W	80	180	1,5		⊙	50
PF901375	BSA90145W	90	145	1,5		⊙	50
PF901380	BSA100140W	100	140	1,5		⊙	50
PF201150	BSA100170W	100	170	1,5		⊙	50
PF201155	BSA115163W	115	163	1,5		⊙	50
PF901385	BSA120160W	120	160	1,5		⊙	50



### BSAS - LISA



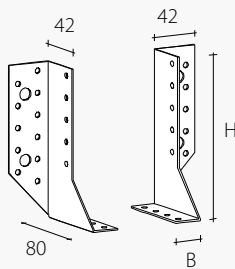
código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]			unid/cajas
PF201249	BSA32114S	32	114	2,0	●	-	50
PF201250	BSA40110S	40	110	2,0	●	⊙	50
PF201254	BSA46117S	46	117	2,0	●	⊙	50
PF201255	BSA46137S	46	137	2,0	●	⊙	50
PF201256	BSA46207S	46	207	2,0	●	-	25
PF201253	BSA5070S	50	70	2,0	●	-	50
PF201257	BSA51105S	51	105	2,0	●	⊙	50
PF201260	BSA51135S	51	135	2,0	●	⊙	50
PF201300	BSA60100S	60	100	2,0	●	⊙	50
PF201263	BSA63158S	63	158	2,0	●	⊙	50
PF201267	BSA6468S	64	68	2,0	●	-	50
PF201270	BSA6498S	64	98	2,0	●	⊙	50
PF201273	BSA64128S	64	128	2,0	●	⊙	50
PF901390	BSA70125S	70	125	2,0	●	⊙	50
PF201285	BSA70155S	70	155	2,0	●	⊙	50
PF201280	BSA7690S	76	90	2,0	●	-	50
PF201283	BSA76122S	76	122	2,0	●	⊙	50
PF201287	BSA76152S	76	152	2,0	●	⊙	50
PF901305	BSA80120S	80	120	2,0	●	⊙	50
PF201310	BSA80140S	80	140	2,0	●	⊙	50
PF202024	BSA80150S	80	150	2,0	●	⊙	50
PF202028	BSA80180S	80	180	2,0	●	⊙	40
PF201315	BSA80210S	80	210	2,0	●	⊙	50
PF901395	BSA90145S	90	145	2,0	●	⊙	50
PF201319	BSA92144S	92	144	2,0	●	⊙	25
PF201320	BSA92184S	92	184	2,0	●	-	25
PF201317	BSA10090S	100	90	2,0	●	-	50
PF901320	BSA100140S	100	140	2,0	●	⊙	50
PF201325	BSA100160S	100	160	2,0	●	⊙	50
PF201326	BSA100170S	100	170	2,0	●	⊙	25
PF201330	BSA100200S	100	200	2,0	●	⊙	25
PF201335	BSA120120S	120	120	2,0	●	⊙	25
PF901340	BSA120160S	120	160	2,0	●	⊙	50
PF201345	BSA120190S	120	190	2,0	●	⊙	25
PF201350	BSA140139S	140	139	2,0	●	⊙	25
PF201355	BSA140160S	140	160	2,0	●	⊙	25
PF901360	BSA140180S	140	180	2,0	●	⊙	25



## BSAG - GRAN MEDIDA



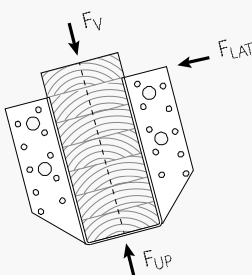
código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]			unid/cajas
PF201400	BSA100240G	100	240	2,5	•	•	20
PF201405	BSA100280G	100	280	2,5	•	•	20
PF201410	BSA120240G	120	240	2,5	•	•	20
PF201415	BSA120280G	120	280	2,5	•	•	20
PF201420	BSA140240G	140	240	2,5	•	•	20
PF201425	BSA140280G	140	280	2,5	•	•	20
PF201430	BSA160160G	160	160	2,5	•	•	15
PF201435	BSA160200G	160	200	2,5	•	•	15
PF201440	BSA160240G	160	240	2,5	•	•	15
PF201445	BSA160280G	160	280	2,5	•	•	15
PF201450	BSA160320G	160	320	2,5	•	•	15
PF201455	BSA180220G	180	220	2,5	•	•	10
PF201460	BSA180280G	180	280	2,5	•	•	10
PF201465	BSA200200G	200	200	2,5	•	•	10
PF201470	BSA200240G	200	240	2,5	•	•	10

## BSAD - 2 PIEZAS



código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]			unid/cajas
PF203005	BSD30100	25	100	2,0	•	-	25
PF203010	BSD30140	25	140	2,0	•	-	25
PF203015	BSD30180	25	180	2,0	•	-	25

## SOLICITACIONES



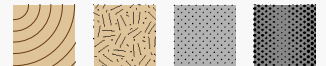
## MATERIALES Y DURABILIDAD

BSA: Acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.



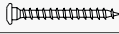

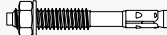

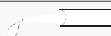



Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

## CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
 Uniones madera-OSB (BSAW, BSAS)  
 Uniones madera-hormigón  
 Uniones madera-acero

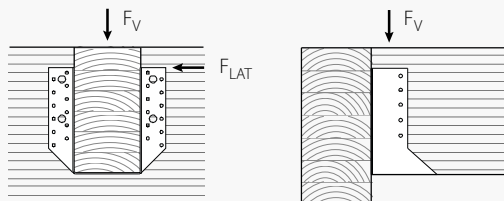
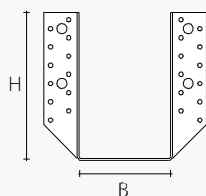


## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340
AB1	anclaje mecanico		M8 - M10 - M12		310
VINYLPPO	anclaje químico		M8 - M10 - M12		322
EPOPLUS	anclaje químico		M8 - M10 - M12		330

# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA

## CLAVADO PARCIAL/TOTAL <sup>(1)</sup>



BSAW - ONDULADA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
40	110	Ø4 x 40	8	4	8,8	1,9	-	-	-	-	-
45	108	Ø4 x 40	8	4	8,5	2,1	-	-	-	-	-
51	105	Ø4 x 40	8	4	8,2	2,3	-	-	-	-	-
60	100	Ø4 x 40	8	4	7,7	2,5	14	8	13,2	5,0	57
60	130	Ø4 x 40	10	5	11,9	2,9	18	10	21,2	5,8	71
60	160	Ø4 x 40	12	6	15,1	3,2	22	12	26,5	6,5	85
70	125	Ø4 x 40	10	5	11,4	3,2	18	10	20,2	6,3	71
70	155	Ø4 x 40	12	6	15,1	3,6	22	12	26,5	7,1	85
80	120	Ø4 x 40	10	5	10,8	3,4	18	10	19,0	6,7	71
80	150	Ø4 x 40	12	6	15,1	3,8	22	12	26,5	7,7	85
80	180	Ø4 x 40	14	7	17,0	4,2	26	14	30,2	8,4	100
90	145	Ø4 x 40	12	6	14,7	4,0	22	12	26,5	8,1	85
100	140	Ø4 x 60	12	6	18,9	6,2	22	12	33,1	12,3	85
100	170	Ø4 x 60	14	7	21,3	6,8	26	14	37,8	13,6	100
115	163	Ø4 x 60	14	7	21,3	7,3	26	14	37,8	14,6	100
120	160	Ø4 x 60	14	7	21,3	7,5	26	14	37,8	15,0	100

BSAS - LISA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
40	110	Ø4 x 40	8	4	8,7	1,9	-	-	-	-	-
46	117	Ø4 x 40	8	4	9,0	2,1	-	-	-	-	-
46	137	Ø4 x 40	10	6	11,8	2,4	-	-	-	-	-
46	207	Ø4 x 40	14	8	16,9	2,9	-	-	-	-	-
50	70	Ø4 x 40	4	2	3,6	1,3	-	-	-	-	-
51	105	Ø4 x 40	8	4	8,1	2,3	-	-	-	-	-
51	135	Ø4 x 40	10	6	11,5	2,6	-	-	-	-	-
60	100	Ø4 x 40	8	4	7,6	2,6	14	8	13,0	4,9	57
63	158	Ø4 x 40	12	6	15,0	3,6	22	12	26,3	6,7	85
64	68	Ø4 x 40	4	2	3,4	1,5	8	4	5,6	2,9	28
64	98	Ø4 x 40	8	4	7,4	2,7	14	8	12,6	5,1	57
64	128	Ø4 x 40	10	6	10,9	3,6	18	10	19,2	5,9	71
70	125	Ø4 x 40	10	6	10,5	3,7	18	10	18,6	6,2	71
70	155	Ø4 x 40	12	6	15,0	3,8	22	12	26,3	7,1	85
76	90	Ø4 x 40	6	4	5,9	2,9	12	6	10,4	4,4	42
76	122	Ø4 x 40	10	6	10,2	3,9	18	10	18,0	6,5	71
76	152	Ø4 x 40	12	6	15,0	3,9	22	12	26,3	7,4	85
80	120	Ø4 x 40	10	6	9,9	4,0	18	10	17,5	6,6	71
80	140	Ø4 x 40	10	6	12,3	4,0	20	10	22,5	6,7	71
80	150	Ø4 x 40	12	6	14,8	4,0	22	12	26,3	7,6	85
80	180	Ø4 x 40	14	8	18,8	4,8	26	14	30,0	8,4	100
80	210	Ø4 x 40	16	8	18,8	4,8	30	16	33,8	9,1	114

sigue >



BSAS - LISA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
90	145	Ø4 x 40	12	6	14,2	4,2	22	12	25,7	8,0	557
92	144	Ø4 x 40	12	6	14,1	4,2	22	12	25,4	8,1	557
92	184	Ø4 x 40	14	8	18,8	5,2	26	14	30,0	9,0	1000
100	90	Ø4 x 60	6	4	8,7	4,8	12	6	15,2	7,2	429
100	140	Ø4 x 60	12	6	18,9	6,5	22	12	33,1	12,3	557
100	160	Ø4 x 60	12	6	18,9	6,5	24	12	33,1	12,3	557
100	170	Ø4 x 60	14	8	23,6	7,7	26	14	37,8	13,5	1000
100	200	Ø4 x 60	16	8	23,6	7,7	30	16	42,5	14,6	1143
120	120	Ø4 x 60	10	6	15,3	7,0	18	10	27,1	11,7	714
120	160	Ø4 x 60	14	8	23,6	8,5	26	14	37,8	14,9	1000
120	190	Ø4 x 60	16	8	23,6	8,5	30	16	42,5	16,2	1143
140	139	Ø4 x 60	12	6	18,9	7,4	22	12	33,1	14,3	557
140	160	Ø4 x 60	14	8	23,6	9,1	26	14	37,8	16,0	1000
140	180	Ø4 x 60	16	8	23,6	9,1	30	16	42,5	17,5	1143

BSAG - GRAN MEDIDA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
100	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	10,7	46	30	75,6	19,9	2143
100	280	Ø4 x 60	28	18	47,3	10,8	54	34	85,1	20,3	2429
120	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	12,3	46	30	75,6	22,9	2143
120	280	Ø4 x 60	28	18	47,3	12,6	54	34	85,1	23,5	2429
140	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	13,7	46	30	75,6	25,6	2143
140	280	Ø4 x 60	28	18	47,3	14,1	54	34	85,1	26,4	2429
160	160	Ø4 x 60	16	10	21,2	11,1	30	18	41,6	19,9	1286
160	200	Ø4 x 60	20	12	30,7	12,3	38	22	56,7	22,4	1571
160	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	15,0	46	30	75,6	27,9	2143
160	280	Ø4 x 60	28	18	47,3	15,5	54	34	85,1	29,0	2429
160	320	Ø4 x 60	32	20	52,0	15,9	62	38	94,6	30,0	2714
180	220	Ø4 x 60	22	14	35,7	15,2	42	26	66,2	27,0	1857
180	280	Ø4 x 60	28	18	47,3	16,7	54	34	85,1	31,3	2429
200	200	Ø4 x 60	20	12	30,7	13,7	38	22	56,7	25,0	1571
200	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	16,9	46	30	75,6	31,3	2143

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- En el caso de sollicitación  $F_{V,k}$  paralela a la fibra es necesario el clavado parcial.
- En el caso de sollicitación combinada tiene que ser satisfecha la siguiente verificación:

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{LAT,d}}{R_{LAT,d}}\right)^2 \leq 1$$

## NOTAS

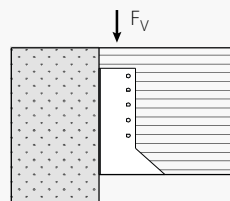
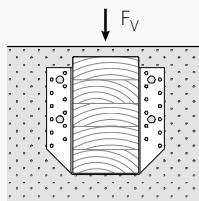
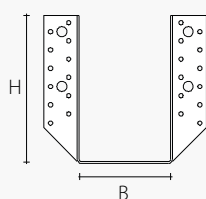
(1) Para los esquemas de clavado parcial o total consulte las instrucciones a la página 209.

(2)  $n_H$  = número de fijaciones en la viga principal

(3)  $n_J$  = número de fijaciones en la viga secundaria

# VALORES ESTÁTICOS – UNIÓN MADERA/CEMENTO

## ANCLAJE QUÍMICO <sup>(1)</sup>



BSAW - ONDULADA		FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
B [mm]	H [mm]	anclajes VINYLPRO <sup>(2)</sup> [n <sub>bolt</sub> - Ø x L] <sup>(3)</sup>	clavos LBA [n <sub>j</sub> - Ø x L] <sup>(4)</sup>	MADERA R <sub>V1,k</sub> ↓ [kN]	ACERO R <sub>V2,k</sub> ↓ [kN]	V <sub>adr</sub> ↓ [kg]
40	110	2 - M10 x 110	4 - Ø4 x 40	9,9	9,9	286
45	108	2 - M10 x 110	4 - Ø4 x 40	9,9	9,9	286
51	105	2 - M10 x 110	4 - Ø4 x 40	9,9	9,9	286
60	100	2 - M10 x 110	8 - Ø4 x 40	9,9	9,9	571
60	130	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	9,9	9,9	714
60	160	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	19,8	19,8	857
70	125	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	9,9	9,9	714
70	155	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	19,8	19,8	857
80	120	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	9,9	9,9	714
80	150	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	19,8	19,8	857
80	180	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 40	19,8	19,8	1000
90	145	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	19,8	19,8	857
100	140	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	19,8	19,8	857
100	170	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	19,8	19,8	1000
115	163	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	19,8	19,8	1000
120	160	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	19,8	19,8	1000

BSAS - LISA		FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
B [mm]	H [mm]	anclajes VINYLPRO <sup>(2)</sup> [n <sub>bolt</sub> - Ø x L] <sup>(3)</sup>	clavos LBA [n <sub>j</sub> - Ø x L] <sup>(4)</sup>	MADERA R <sub>V1,k</sub> ↓ [kN]	ACERO R <sub>V2,k</sub> ↓ [kN]	V <sub>adr</sub> ↓ [kg]
40	110	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	11,3	10,6	286
46	117	2 - M10 x 110	4 - Ø4 x 40	11,3	13,2	286
46	137	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	15,0	13,2	429
51	105	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	11,3	10,6	286
51	135	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	15,0	13,2	429
60	100	2 - M8 x 110	8 - Ø4 x 40	18,8	10,6	571
63	158	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
64	98	2 - M8 x 110	8 - Ø4 x 40	18,8	10,6	571
64	128	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	22,5	13,2	714
70	125	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	22,5	13,2	714
70	155	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
76	122	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	22,5	13,2	714
76	152	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
80	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	22,5	26,4	714
80	140	2 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	22,5	13,2	714
80	150	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
80	180	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 40	30,0	26,4	1000
80	210	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 40	33,8	26,4	1143
90	145	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
92	144	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	26,3	26,4	857
100	140	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	33,1	26,4	857
100	160	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	33,1	26,4	857

sigue >

BSAS - LISA		FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
B [mm]	H [mm]	anclajes VINYLPRO <sup>(2)</sup> [n <sub>bolt</sub> - Ø x L] <sup>(3)</sup>	clavos LBA [n <sub>j</sub> - Ø x L] <sup>(4)</sup>	MADERA R <sub>V1,k</sub> ↓ [kN]	ACERO R <sub>V2,k</sub> ↓ [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
100	170	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	37,8	26,4	1000
100	200	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	42,6	26,4	1143
120	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 60	28,4	26,4	714
120	160	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	37,8	26,4	1000
120	190	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	42,6	26,4	1143
140	139	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	33,1	26,4	857
140	160	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	37,8	26,4	1000
140	180	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	42,6	26,4	1143

BSAG - GRAN MEDIDA		FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES
B [mm]	H [mm]	anclajes VINYLPRO <sup>(2)</sup> [n <sub>bolt</sub> - Ø x L] <sup>(3)</sup>	clavos LBA [n <sub>j</sub> - Ø x L] <sup>(4)</sup>	MADERA R <sub>V1,k</sub> ↓ [kN]	ACERO R <sub>V2,k</sub> ↓ [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
100	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	75,6	59,4	2143
100	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	85,1	59,4	2429
120	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	75,6	59,4	2143
120	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	85,1	59,4	2429
140	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	75,6	59,4	2143
140	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	85,1	59,4	2429
160	160	4 - M12 x 130	18 - Ø4 x 60	47,3	39,6	1286
160	200	6 - M12 x 130	22 - Ø4 x 60	56,7	59,4	1571
160	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	75,6	59,4	2143
160	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	85,1	59,4	2429
160	320	6 - M12 x 130	38 - Ø4 x 60	94,6	59,4	2714
180	220	6 - M12 x 130	26 - Ø4 x 60	66,2	59,4	1857
180	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	85,1	59,4	2429
200	200	6 - M12 x 130	22 - Ø4 x 60	56,7	59,4	1571
200	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	75,6	59,4	2143

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA.
- La resistencia de proyecto de la conexión es la mínima entre la resistencia de proyecto lado madera (R<sub>V1,d</sub>) y la resistencia de proyecto lado acero (R<sub>V2,d</sub>).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V1,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{V2,k}}{\gamma_{m1}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla.

## NOTAS

- Para el anclaje en hormigón los dos agujeros superiores siempre deben fijarse y los anclajes deben colocarse simétricamente con respecto al eje vertical del estribo.
- Anclaje químico VINYLPRO con barras roscadas (tipo INA) en clase de acero mínima 5.8, con  $h_{ef} \geq 8d$ .
- $n_{bolt}$  = número de anclajes sobre el soporte de hormigón
- $n_j$  = número de fijaciones sobre la viga secundaria

# BSI

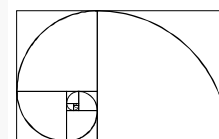
## Estribos metálicos de alas internas

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado



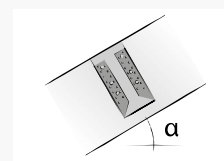
### EFICAZ

Sistema standard, certificado, rápido y económico



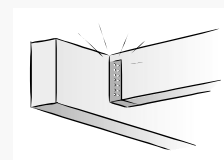
### FLEXIÓN DESVIADA

Posibilidad de fijar la viga en flexión desviada, o girada en relación a su eje



### DISCRETA

Gracias a las alas internas, la unión que se realiza es casi „oculta“



### HOMOLOGADO

Versiones homologadas para uniones de vigas a „I“



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-madera, tanto a ángulo recto como de flexión desviada

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera



### OCULTA

Gracias a las alas internas, la unión que se realiza es casi „oculta“. El clavado distribuido en la viga secundaria hace que el sistema sea ligero, eficaz y económico

### FLEXIÓN DESVIADA

Las alas del estribo permiten la ejecución de uniones con cualquier inclinación con respecto al eje

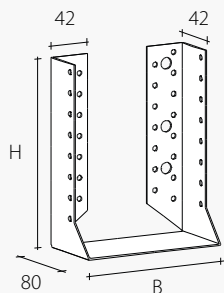
### GRANDES DIMENSIONES


Sistema rápido y económico, que permite la fijación de vigas de grandes dimensiones con estribos de espesor reducido



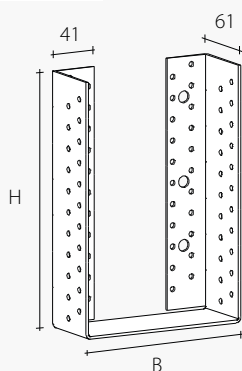
## CODIGOS Y DIMENSIONES


### BSIS - LISA



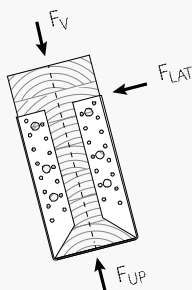
código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]		unid/cajas
PF202000	BSI40110S	40	110	2,0	●	50
PF202006	BSI60100S	60	100	2,0	●	50
PF202010	BSI60160S	60	160	2,0		50
PF901400	BSI70125S	70	125	2,0	○	50
PF902020	BSI80120S	80	120	2,0		50
PF202025	BSI80150S	80	150	2,0	○	50
PF202030	BSI80180S	80	180	2,0		50
PF901405	BSI90145S	90	145	2,0	○	50
PF202027	BSI10090S	100	90	2,0	●	50
PF902030	BSI100140S	100	140	2,0		50
PF202035	BSI100170S	100	170	2,0	○	50
PF202040	BSI100200S	100	200	2,0		25
PF202045	BSI120120S	120	120	2,0	○	25
PF902050	BSI120160S	120	160	2,0		25
PF202055	BSI120190S	120	190	2,0	○	25
PF202060	BSI140140S	140	140	2,0		25
PF902065	BSI140180S	140	180	2,0	○	25

### BSIG - GRAN MEDIDA



código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]		unid/cajas
PF202410	BSI120240G	120	240	2,5		20
PF202420	BSI140240G	140	240	2,5	○	20
PF202430	BSI160160G	160	160	2,5		15
PF202435	BSI160200G	160	200	2,5	○	15
PF202455	BSI180220G	180	220	2,5		10
PF202465	BSI200200G	200	200	2,5	○	10
PF202470	BSI200240G	200	240	2,5	●	10

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD



BSI: acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera  
Uniones madera-OSB (BSIS)

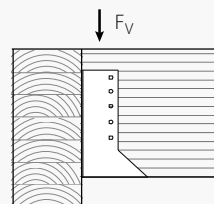
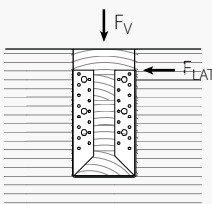
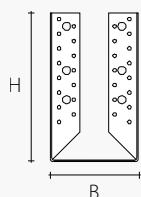


### PRODOTTI ADDIZIONALI - FISSAGGI

tipo	descripción	d [mm]	sopORTE	página
LBA	clavo anker	4		340
LBS	tornillo para placas	5		340

# VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN MADERA/MADERA

## CLAVADO PARCIAL / TOTAL <sup>(1)</sup>



BSIS - LISA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
40 *	110	Ø4 x 40	8	4	8,7	1,9	-	-	-	-	-
60 *	100	Ø4 x 40	8	4	7,6	2,6	-	-	-	-	-
60 *	160	Ø4 x 40	12	6	15,0	3,4	-	-	-	-	-
70 *	125	Ø4 x 40	10	6	10,5	3,7	-	-	-	-	-
80	120	Ø4 x 40	10	6	10,4	4,0	18	10	18,3	6,7	714
80	150	Ø4 x 40	12	6	14,8	4,0	22	12	26,3	7,6	857
80	180	Ø4 x 40	14	8	12,8	4,8	26	14	30,0	8,4	1000
90	145	Ø4 x 40	12	6	14,2	4,2	22	12	25,7	8,0	857
100	90	Ø4 x 60	6	4	8,7	4,8	12	6	16,8	7,2	429
100	140	Ø4 x 60	12	6	18,9	6,5	22	12	33,1	12,3	857
100	170	Ø4 x 60	14	8	23,6	7,7	26	14	37,8	13,5	1000
100	200	Ø4 x 60	16	8	23,6	7,7	30	16	42,5	14,6	1143
120	120	Ø4 x 60	10	6	15,6	7,0	18	10	27,5	11,7	714
120	160	Ø4 x 60	14	8	23,6	8,5	26	14	37,8	14,9	1000
120	190	Ø4 x 60	16	8	23,6	8,5	30	16	42,5	16,2	1143
140	140	Ø4 x 60	12	6	18,9	7,4	22	12	33,1	14,3	857
140	180	Ø4 x 60	16	8	23,6	9,1	30	16	42,5	17,5	1143

BSIG - GRAN MEDIDA			CLAVADO PARCIAL				CLAVADO TOTAL				VALORES ADMISIBLES
			NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		NÚMERO DE FIJACIONES		VALORES CARACTERÍSTICOS		
B [mm]	H [mm]	clavos LBA d x L [mm]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	n <sub>H</sub> <sup>(2)</sup> [unid]	n <sub>J</sub> <sup>(3)</sup> [unid]	R <sub>V,k</sub> ↓ [kN]	R <sub>LAT,k</sub> ← [kN]	V <sub>adm</sub> ↓ [kg]
120	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	12,3	46	30	75,6	22,9	2143
140	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	13,3	46	30	75,6	25,6	2143
160	160	Ø4 x 60	16	10	21,2	11,1	30	18	41,6	19,9	1296
160	200	Ø4 x 60	20	12	30,7	12,3	38	22	56,7	22,4	1571
180	220	Ø4 x 60	22	14	35,7	15,2	42	26	66,2	27,0	1857
200	200	Ø4 x 60	20	12	30,7	13,7	38	22	56,7	25,0	1571
200	240	Ø4 x 60	24	16	40,7	16,9	46	30	75,6	31,6	2143

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- En el caso de sollicitación  $F_{V,k}$  paralela a la fibra es necesario el clavado parcial.

- En el caso de sollicitación combinada tiene que ser satisfecha la siguiente verificación:

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{LAT,d}}{R_{LAT,d}}\right)^2 \leq 1$$

### NOTAS

- Para los esquemas de clavado parcial o total consulte las instrucciones a la página 209.
- $n_H$  = número de fijaciones en la viga principal
- $n_J$  = número de fijaciones en la viga secundaria

# BS SPECIAL

Estribos metálicos de material especial

BSA ACERO INOXIDABLE A2

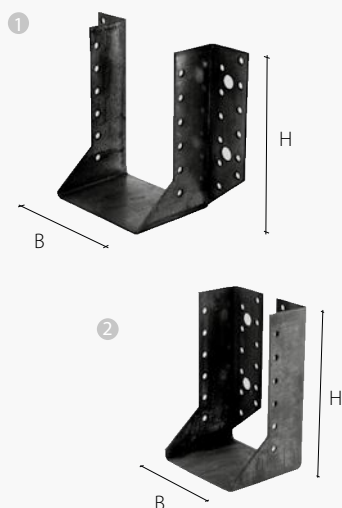
AISI 304  
A2



código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>AI80120</b>	<b>BSA80120A2</b>	80	120	2	50
<b>AI100140</b>	<b>BSA100140A2</b>	100	140	2	50

BSA-BSI ZINCADO GALVANIZADO NEGRO

S235  
GALV



código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>NO80120</b>	<b>BSA80120B</b>	80	120	2	50
<b>NO100140</b>	<b>BSA100140B</b>	100	140	2	50
<b>NO120120</b>	<b>BSA120120B</b>	120	120	2	25
<b>NO120160</b>	<b>BSA120160B</b>	120	160	2	25
<b>NO60100I</b>	<b>BSI60100B</b>	60	100	2	50
<b>NO80120I</b>	<b>BSI80120B</b>	80	120	2	50
<b>NO100140I</b>	<b>BSI100140B</b>	100	140	2	50
<b>NO120120I</b>	<b>BSI120120B</b>	120	120	2	25
<b>NO120160I</b>	<b>BSI120160B</b>	120	160	2	25

BSA-BSI ZINCADO GALVANIZADO AMARILLO

S235  
GALV



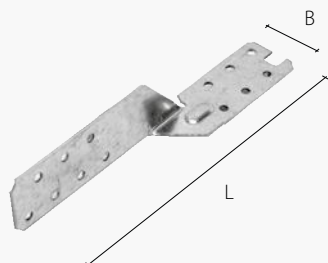
código	tipo	B [mm]	H [mm]	s [mm]	unid/cajas
<b>GI001030</b>	<b>BSA60100Y</b>	60	100	2	10
<b>GI001035</b>	<b>BSA80120Y</b>	80	120	2	10
<b>GI001040</b>	<b>BSA100140Y</b>	100	140	2	10
<b>GI001045</b>	<b>BSI60100Y</b>	60	100	2	8
<b>GI001050</b>	<b>BSI80120Y</b>	80	120	2	8
<b>GI001055</b>	<b>BSI100140Y</b>	100	140	2	10



# SPN

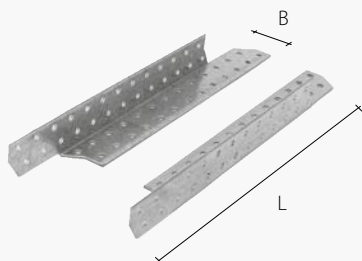
## Anclajes perforados

### SPU ANCLAJE UNI



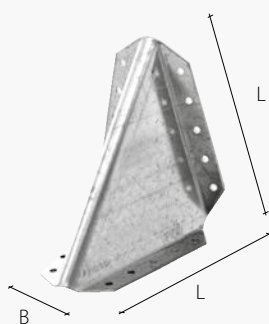
código	tipo	L [mm]	B [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	unid/cajas
PF702010	SPU170	170	36	2	9	100
PF702015	SPU210	210	36	2	13	100
PF702020	SPU250	250	36	2	17	100

### SPM ANCLAJE H MAX



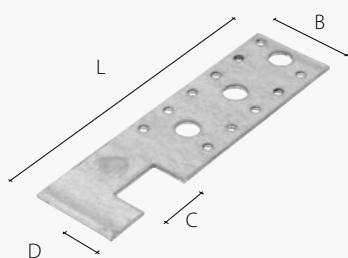
código	tipo	L [mm]	B [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	unid/cajas
PF702025	SPM290	290	32,5	2	2 x 22	50 + 50
PF702030	SPM330	330	32,5	2	2 x 26	50 + 50
PF702035	SPM370	370	32,5	2	2 x 30	50 + 50

### KHR CUÑA



código	tipo	L [mm]	B [mm]	s [mm]	n Ø5 [unid]	unid/cajas
PF102010	KHR090	90	45	2	4 x 4	40
PF102015	KHR130	130	75	2	4 x 5	40
PF102020	KHR170	170	85	2	4 x 6	40
PF102025	KHR210	210	95	2	4 x 10	40

### GANCHO HE



código	tipo	L [mm]	B [mm]	s [mm]	C [mm]	D [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø13 [unid]	unid/cajas
PF700010	HE160	160	50	3	30	20	9	2	100



# LBN

Placas mixtas

## LBN-D PLACA DENTADA



código	tipo	medidas [mm]	s [mm]	unid/cajas
FE010195	LBND100	25 x 102	1	100
FE010200	LBND130	38 x 127	1	100

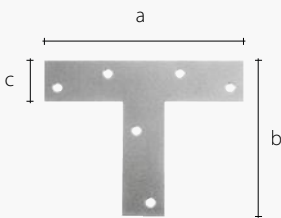
## LBN-P GRAPA PARA MACHIHEMBRADOS



código	tipo	s fijable [mm]	medidas [mm]	unid/cajas
FE010240	LBNP30	3	-	100
FE010245	LBNP20	2	-	250
FE010242*	-	-	Ø1,6 x 25	250

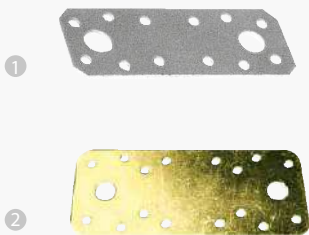
\* clavo de fijación para LBNP20 e LBNP30 (no incluido)

## LBN-T



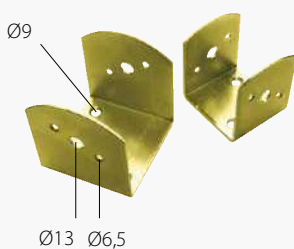
código	tipo	a x b x c [mm]	s [mm]	agujeros [n. x mm]	unid/cajas
PF701070	LBNT7050	70 x 50 x 16	2	6 x Ø3,8	50

## LBN-I



código	tipo	medidas [mm]	s [mm]		unid/cajas
PF705005	LBNI10035	100 x 35	2,5	-	50
PF705010	LBNI13555	135 x 55	2,5	-	50
PF705015	LBNI18040	180 x 40	3	-	50
GI001000	LBNI13055Y	130 x 55	2,5	zincado amarillo	50
GI001005	LBNI17065Y	170 x 65	2,5	zincado amarillo	25
GI001010	LBNI20090Y	200 x 90	3	zincado amarillo	20

## LBN-U



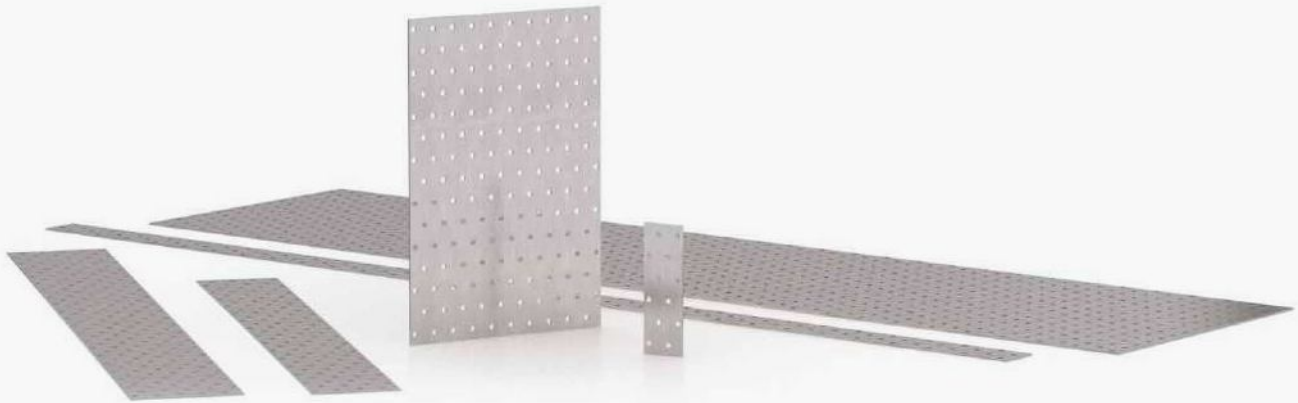
código	tipo	medidas [mm]	s [mm]		unid/cajas
GI001060	LBNU70	70 x 70	3	zincado amarillo	20
GI001065	LBNU90	90 x 90	3	zincado amarillo	20

# LBV



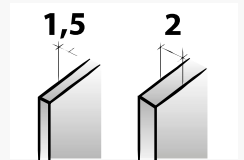
## Placas perforadas

Placas perforadas de acero al carbono con zincado galvanizado



### DOS ESPEORES

Sistema simple y eficaz comercializado en numerosos formatos con espesores de 1,5 o 2,0 mm



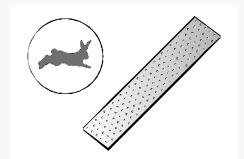
### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

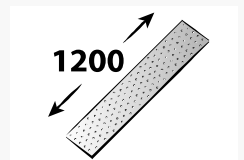
### LISTAS PARA USAR

Los formatos responden a todas las exigencias más comunes minimizando los tiempos de instalación. Excelente relación coste/rendimiento



### LONGITUD DE 1,2 m

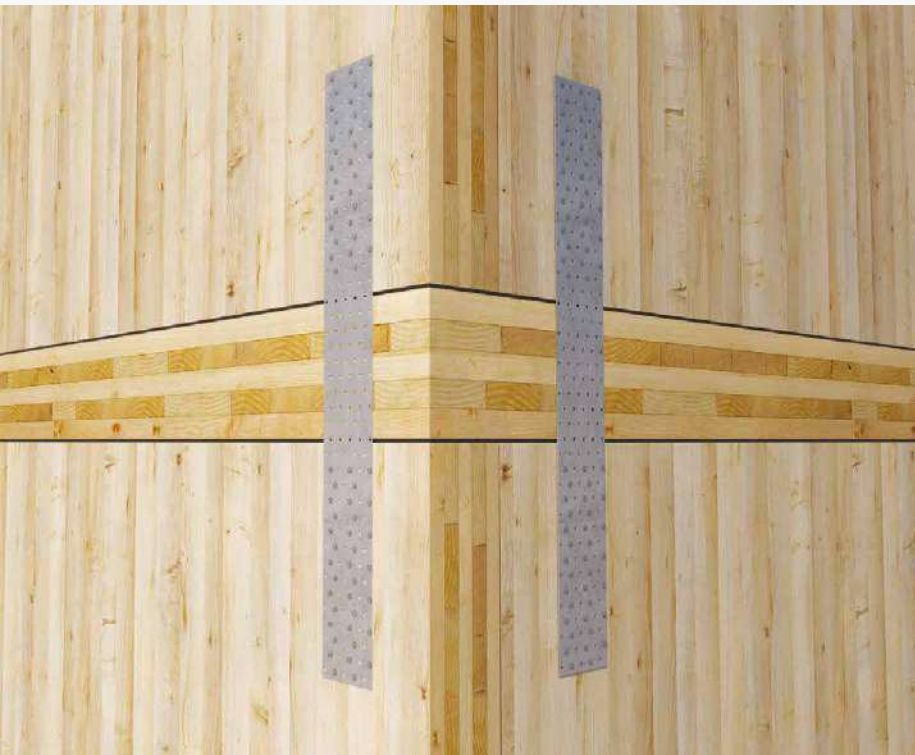
Gama de placas perforadas de 1200 mm, ideales para edificios multiplantas de madera o para proyectos en zonas sísmicas o ventosas



### CERTIFICADAS

Ideales para uniones estructurales que requieren resistencia a la tracción. Geometría y material garantizados por el marcado CE





### AMPLIA GAMA

Disponibles en varios formatos, diseñadas para responder a todas las exigencias de proyecto y construcción, desde uniones simples de vigas y viguetas a las uniones más importantes entre plantas

### MADERA-MADERA

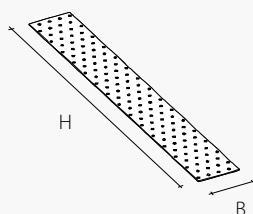
Ideal para resolver puntualmente situaciones especiales que requieren la transferencia de fuerzas de tracción entre elementos de madera como vigas, paneles estructurales y revestimientos

### TRACCIÓN

Formatos dimensionados para las uniones más comunes entre los elementos de madera y para todas las aplicaciones que requieren valores de resistencia a la tracción. Versiones de 1200 mm ideales para uniones estructurales

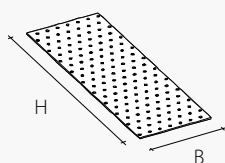
## CODIGOS Y DIMENSIONES

LBV 1,5 mm



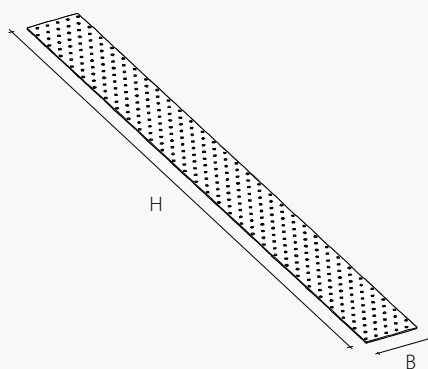
código	tipo	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF703100	LBV60600	60	600	90	1,5		10
PF703105	LBV60800	60	800	120	1,5		10
PF703110	LBV80600	80	600	120	1,5		10
PF703115	LBV80800	80	800	160	1,5		10
PF703120	LBV100800	100	800	200	1,5		10
PF703125	LBV1001000	100	1000	250	1,5		10

LBV 2,0 mm



código	tipo	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF703000	LBV40120	40	120	12	2		200
PF703005	LBV40160	40	160	16	2		50
PF703010	LBV60140	60	140	21	2		50
PF703015	LBV60200	60	200	30	2		100
PF703020	LBV60240	60	240	36	2		100
PF703025	LBV80200	80	200	40	2		50
PF703030	LBV80240	80	240	48	2		50
PF703035	LBV80300	80	300	60	2		50
PF703040	LBV100140	100	140	35	2		50
PF703045	LBV100200	100	200	50	2		50
PF703050	LBV100240	100	240	60	2		50
PF703055	LBV100300	100	300	75	2		50
PF703060	LBV100400	100	400	100	2		20
PF703065	LBV100500	100	500	125	2		20
PF703070	LBV120200	120	200	60	2		50
PF703075	LBV120240	120	240	72	2		50
PF703080	LBV120300	120	300	90	2		50
PF703085	LBV140400	140	400	140	2		15
PF703090	LBV160400	160	400	160	2		15
PF703095	LBV200300	200	300	150	2		15

LBV 2,0 mm x 1200 mm



código	tipo	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF704010	LBV401200	40	1200	120	2		20
PF704015	LBV601200	60	1200	180	2		20
PF704020	LBV801200	80	1200	240	2		20
PF704025	LBV1001200	100	1200	300	2		10
PF704030	LBV1201200	120	1200	360	2		10
PF704035	LBV1401200	140	1200	420	2		10
PF704040	LBV1601200	160	1200	480	2		10
PF704045	LBV1801200	180	1200	540	2		10
PF704050	LBV2001200	200	1200	600	2		5
PF704055	LBV2201200	220	1200	660	2		5
PF704060	LBV2401200	240	1200	720	2		5
PF704065	LBV2601200	260	1200	780	2		5
PF704070	LBV2801200	280	1200	840	2		5
PF704075	LBV3001200	300	1200	900	2		5
PF704080	LBV4001200	400	1200	1200	2		5

## MATERIALES Y DURABILIDAD

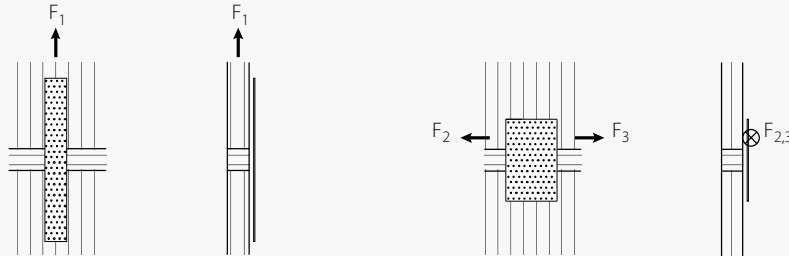
LBV: acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.  
 Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

## CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera



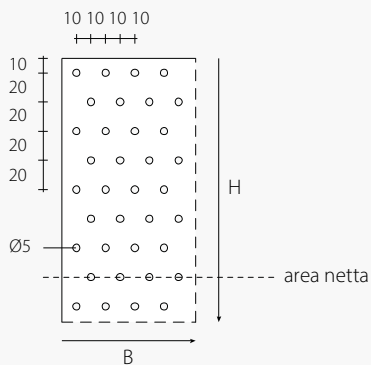
## SOLICITACIONES



## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		340
LBS	tornillo para placas		5		340

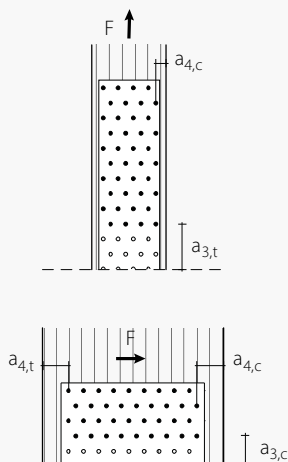
## GEOMETRÍA



B [mm]	agujeros área neta [unid]	B [mm]	agujeros área neta [unid]	B [mm]	agujeros área neta [unid]
40	2	140	7	240	12
60	3	160	8	260	13
80	4	180	9	280	14
100	5	200	10	300	15
120	6	220	11	400	20

## INSTALACIÓN

## MADERA - DISTANCIAS MÍNIMAS



Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$	clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 25$
Conector - Extremidad cargada	$a_{3,t}$ [mm]	$\geq 75$

Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 90^\circ$	clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde cargado	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 50$
Conector lateral - Borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 25$
Conector - Extremidad descargada	$a_{3,c}$ [mm]	$\geq 50$



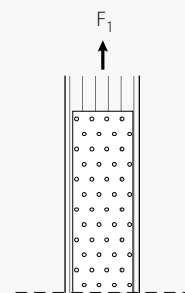
## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/MADERA

### RESISTENCIA DEL SISTEMA

La resistencia a la tracción del sistema  $R_{1,d}$  es la mínima entre la resistencia a la tracción lado placa  $R_{ax,d}$  y la resistencia al corte de los conectores utilizados para la fijación  $n \cdot R_{v,d}$ .

En el caso que los conectores estuvieran colocados en varias filas se debe aplicar el coeficiente correctivo  $m_{ef}$ .

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ n \cdot m_{ef} \cdot R_{v,d} \end{array} \right.$$



### PLACA - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TIPO	B [mm]	s [mm]	agujeros área neta [unid]	VALORES CARACTERÍSTICOS		VALORES ADMISIBLES	
				$R_{ax,k}$ [kN]	$N_{adm}$ [kg]		
LBV 1,5 mm	60	1,5	3	20,0	1073		
	80	1,5	4	26,7	1364		
	100	1,5	5	33,4	1705		
LBV 2,0 mm	40	2,0	2	17,8	909		
	60	2,0	3	26,7	1364		
	80	2,0	4	35,6	1818		
	100	2,0	5	44,6	2273		
	120	2,0	6	53,5	2727		
	140	2,0	7	62,4	3182		
	160	2,0	8	71,3	3636		
	180	2,0	9	80,2	4091		
	200	2,0	10	89,1	4545		
	220	2,0	11	98,0	5000		
	240	2,0	12	106,9	5455		
	260	2,0	13	115,8	5909		
	280	2,0	14	124,7	6364		
	300	2,0	15	133,7	6818		
	400	2,0	20	178,2	9091		

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1993 y norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto - lado placa - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{m2}}$$

Los valores de proyecto - lado conector - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_{m2}$ ,  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

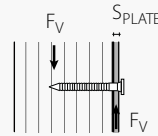
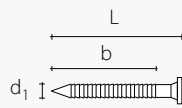
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.

- Las resistencias características al corte son valoradas para tornillos/clavos insertados sin agujero guía; en el caso de tornillos/clavos insertados con agujero guía se pueden obtener valores más altos de resistencia.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

### NOTAS

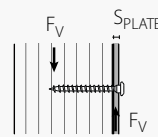
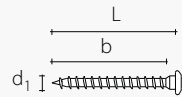
- (1) Las resistencias características al corte para clavos LBA Ø4 son valoradas para placas con espesor =  $S_{PLATE}$ , considerando siempre el caso de placa gruesa ( $S_{PLATE} \geq 1,5 \text{ mm}$ ) de acuerdo con ETA.
- (2) Las resistencias características al corte para tornillos LBS Ø5 son valoradas para placas con espesor =  $S_{PLATE}$ , considerando el caso de placa fina ( $S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$ ).

## CONECTORES - RESISTENCIA AL CORTE ACERO / MADERA



### CLAVOS LBA

d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	VALORES CARACTERÍSTICOS <sup>(1)</sup>		VALORES ADMISIBLES
			R <sub>v,k</sub> [kN]		V <sub>adm</sub> [kN]
			LBV 1,5 mm	LBV 2,0 mm	
4	40	30	2,02	2,01	/i
	50	40	2,32	2,32	/i
	60	50	2,48	2,48	/i
	75	60	2,64	2,64	/i
	100	80	2,96	2,96	/i



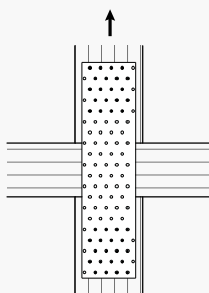
### TORNILLOS LBS

d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	VALORES CARACTERÍSTICOS <sup>(2)</sup>		VALORES ADMISIBLES
			R <sub>v,k</sub> [kN]		V <sub>adm</sub> [kN]
			LBV 1,5 mm	LBV 2,0 mm	
5	40	36	1,48	1,46	5,3
	50	46	1,86	1,85	5,3
	60	56	2,05	2,05	5,3
	70	66	2,20	2,20	5,3

### COEFICIENTE CORRECTIVO m<sub>ef</sub>

	ÁNGULO ENTRE FUERZA Y FIBRAS α = 0°			ÁNGULO ENTRE FUERZA Y FIBRAS α = 90°		
	clavadas	clavos LBA	tornillos LBS	número de filas clavadas	clavos LBA	tornillos LBS
	≤ 2	1,00	1,00		1,00	1,00
	≤ 4	0,90	0,84			
	≤ 6	0,85	0,76			
	≤ 8	0,81	0,71			
	≤ 10	0,79	0,67			
	≤ 12	0,76	0,64			
	≤ 14	0,75	0,61			
	≤ 16	0,73	0,59			
	≤ 18	0,72	0,58			
	≤ 20	0,71	0,56			

## EJEMPLO DE CÁLCULO - UNIÓN MADERA/MADERA



La unión se puede realizar tanto con placa perforada (LBV) como con fleje perforado (LBB).  
Un ejemplo de cálculo completo se muestra en la página 237.

**LBB****CE**  
EN14545

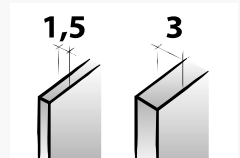
## Fleje Perforado

Fleje perforado de acero al carbono con zincado galvanizado



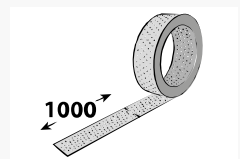
### DOS ESPESORES

Sistema sencillo y eficaz para realizar contravientos de planta; espesores disponibles de 1,5 mm y 3,0 mm



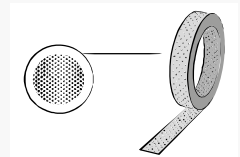
### MARCA MÉTRICA

Presencia de grabados a lo largo de todo el fleje para facilitar el dimensionamiento y el corte según las exigencias de la obra



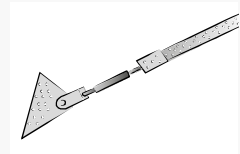
### ACERO ESPECIAL

Acero S350 GD de alta resistencia en la versión de 1,5 mm para altas resistencias con un espesor reducido



### CLIPSET

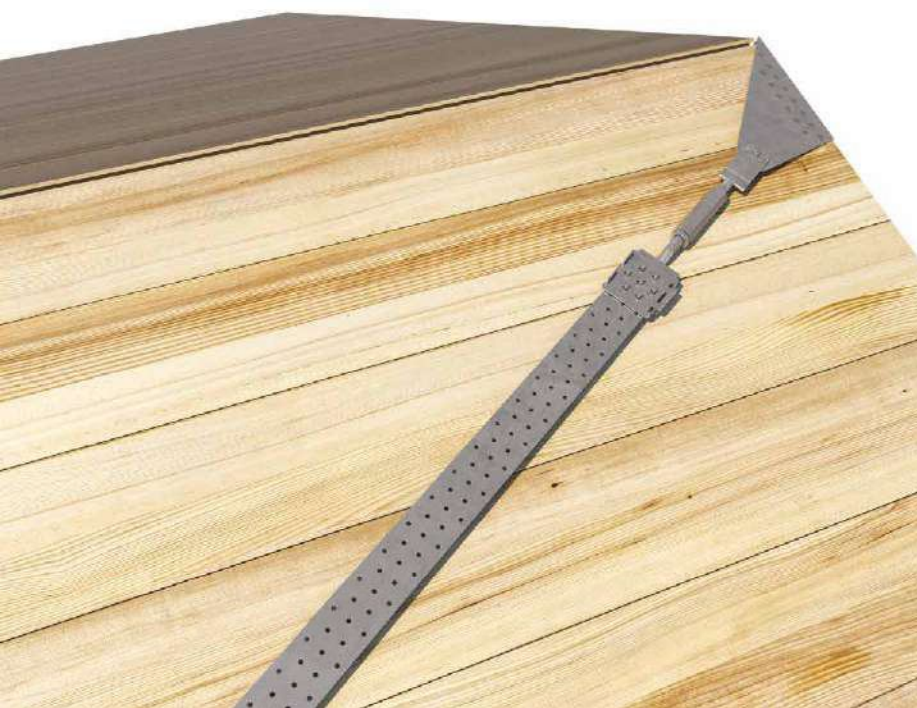
Set para enganchar el final del fleje, para realizar cómodamente contravientos de planta o de vertiente en todas las situaciones



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera



### CONTRAVIENTOS

Sistema ideal para realizar contravientos de manera rápida, segura y eficaz. Acero de alta calidad; el espesor reducido no afecta la alta resistencia de tracción. Marcado CE para la idoneidad al uso

### TRACCIÓN

Ideal para resolver situaciones que requieren al traslado de fuerzas de tracción entre elementos de madera distantes entre ellos: contravientos, uniones de paredes, uniones voladizas

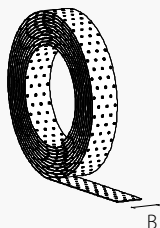
### ESTABILIDAD





La extremidad del fleje perforado en la versión de 60 mm se puede integrar con los terminales adecuados (CLIPSET) para obtener una fijación estable y segura en cualquier estructura de cualquier dimensión



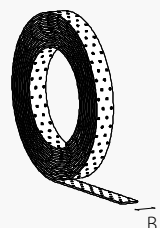
## CODIGOS Y DIMENSIONES



### LBB 1,5 mm



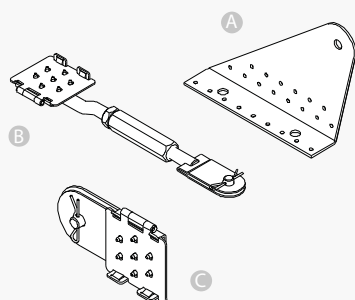
código	tipo	B [mm]	L [m]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF900040	LBB4015	40	50	75 / m	1,5		1
PF900060	LBB6015	60	50	125 / m	1,5		1
PF400080	LBB8015	80	25	175 / m	1,5		1

### LBB 3,0 mm



código	tipo	B [mm]	L [m]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF400043	LBB4030	40	50	75 / m	3		1

### CLIPSET

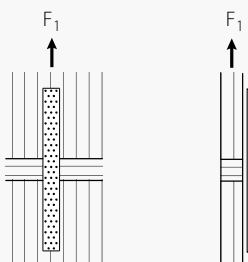


código	tipo LBB	ancho LBB	unid/cajas
CLIPSET60	fleje perforado LBB6015	B = 60 mm	1

El set está compuesto por:	B [mm]	H [mm]	L [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø13 [unid]	s [mm]	unid/cajas
A) Placa terminal	254	181	43	9 + 14	2	3	4
B) Tensor Clip-Fix	76	20	334 - 404	-	-	2	2
C) Terminal Clip-Fix	76	20	150	-	-	2	2

El set permite realizar dos diagonales de contraviento.

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

LBB 1,5 mm: acero al carbono S350GD con galvanizado Z275.

LBB 3,0 mm: acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.

CLIPSET: acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.



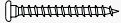

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

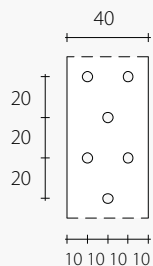
tipo	descripción	d [mm]	sopORTE	página
LBA	clavo anker		4	 340
LBS	tornillo para placas		5	 340

El sistema se tiene que montar con las herramientas disponibles en el capítulo 1 del catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ (p. 20)

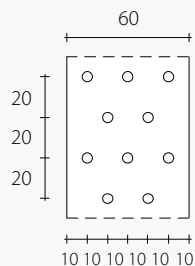


## GEOMETRÍA

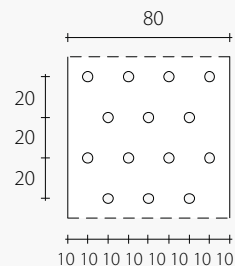
LBB4015 / LBB4030



LBB6015

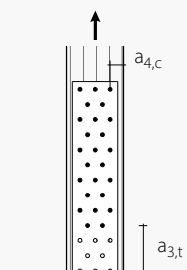


LBB8015



## INSTALACIÓN

### MONTAJE LBB

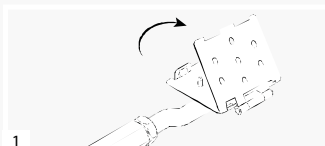


#### MADERA - DISTANCIAS MÍNIMAS

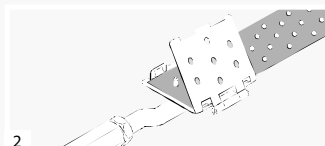
Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$		clavo anker LBA Ø4	tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5d$	$\geq 7\epsilon$
Conector - Extremidad cargada	$a_{3,t}$ [mm]	$\geq 15d$	$\geq 7\epsilon$

### MONTAJE CLIPSET

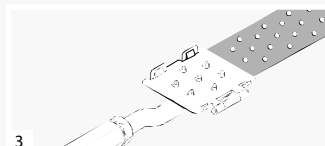
#### TENSOR CLIP-FIX



1 Abrir el Clip-Fix

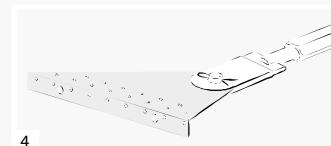


2



3

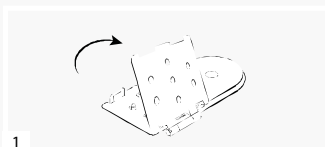
Cerrar el Clip-Fix



4

Enganchar a la placa

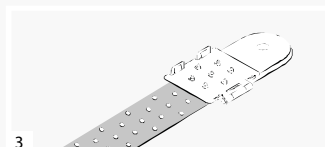
#### TERMINAL CLIP-FIX



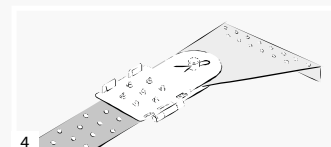
1 Abrir el Clip-Fix



2 Insertar el fleje perforado:

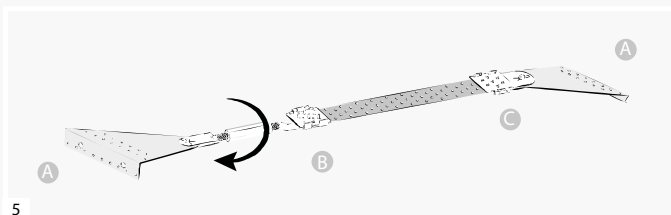


3 Cerrar el Clip-Fix



4 Enganchar a la placa

#### REGULACIÓN DEL SISTEMA



5

Actuar sobre el tensor para regular la longitud del sistema de contraviento

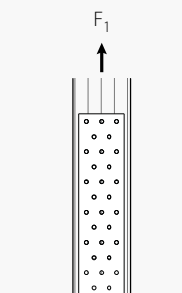
## VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/MADERA

### RESISTENCIA DEL SISTEMA

La resistencia a la tracción del sistema  $R_{1,d}$  es la mínima entre la resistencia a la tracción lado fleje  $R_{ax,d}$  y la resistencia al corte de los conectores utilizados para la fijación  $n \cdot R_{v,d}$ .

En el caso en que los conectores estuviesen colocados en varias filas se tendrá que aplicar el coeficiente correctivo  $m_{ef}$ .

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ n \cdot m_{ef} \cdot R_{v,d} \end{array} \right.$$



### FLEJE - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TIPO	B [mm]	s [mm]	n. agujeros área neta [unid]	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
				$R_{ax,k}$ [kN]	$N_{adm}$ [kg]
LBB 1,5 mm	40	1,5	2	17,0	955
	60	1,5	3	25,5	1432
	80	1,5	4	34,0	1909
LBB 3,0 mm	40	3,0	2	26,7	1364

### CONECTORES - RESISTENCIA AL CORTE ACERO / MADERA

Para las resistencias  $R_{v,k}$  de los clavos anker LBA y de los tornillos LBS consulte las tablas a la página 343.

Para los valores del coeficiente correctivo  $m_{ef}$  consulte las tablas a la página 231.

### NOTAS para el proyecto sísmico



Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global como dentro del sistema de unión WHT. Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.

Ej. clavo LBA Ø4 x 60 mm:  $R_{v,k} = 1,93$  kN según EN1995 /  $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$  kN de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación X-Rev y se presentan en el informe científico *Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad* (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UniTN).

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1993 y de acuerdo con la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto - lado placa - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{m2}}$$

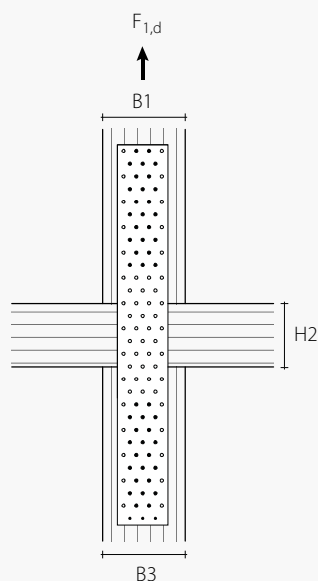
Los valores de proyecto - lado conector - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_{m2}$ ,  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380$  kg/m<sup>3</sup>.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- Las resistencias características al corte son valoradas para tornillos/clavos insertados sin agujero guía; en el caso de tornillos/clavos insertados con agujero guía se pueden obtener valores más altos de resistencia.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

## EJEMPLO DE CÁLCULO - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/MADERA



### DATOS DE PROYECTO

- fuerza  $F_{1,d} = 20,3$  kN
- clase de servicio = 2
- duración de la carga = breve

- madera laminada GL24h
- elemento 1:  $B1 = 120$  mm
- elemento 2:  $H2 = 100$  mm
- elemento 3:  $B3 = 120$  mm

La unión puede hacerse tanto con fleje perforado (LBB) como con placa perforada (LBV).

### ELECCIÓN DEL FLEJE PERFORADO LBB

#### Fleje perforado LBB8015

$B = 80$  mm  
 $s = 1,5$  mm

### ELECCIÓN DEL CONECTOR (1)

#### Clavo anker LBA440

$d_1 = 4,0$  mm  
 $L = 40$  mm

### ELECCIÓN DE LA PLACA LBV

#### Placa perforada LBV80600

$B = 80$  mm  
 $s = 1,5$  mm  
 $H = 600$  mm

### ELECCIÓN DEL CONECTOR (1)

#### Clavo anker LBA440

$d_1 = 4,0$  mm  
 $L = 40$  mm

## CÁLCULO RESISTENCIA DEL SISTEMA (2)

### FLEJE / PLACA

#### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{m2}}$$

### LBB8015

$R_{ax,k} = 34,0$  kN  
 $\gamma_{m2} = 1,25$   
 $R_{ax,d} = 27,20$  kN

### LBV80600

$R_{ax,k} = 26,7$  kN  
 $\gamma_{m2} = 1,25$   
 $R_{ax,d} = 21,36$  kN

### CONECTOR

#### RESISTENCIA AL CORTE

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

### LBA440

$R_{V,k} = 2,02$  kN  
 $n = 25$  unid  
número de filas clavadas = 10  
 $m_{ef} = 0,79$   
 $k_{mod} = 0,90$   
 $\gamma_m = 1,30$   
 $R_{V,d} = 1,40$  kN  
 $n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} = 27,62$  kN

### LBA440

$R_{V,k} = 2,02$  kN  
 $n = 20$  unid  
número de filas clavadas = 10  
 $m_{ef} = 0,79$   
 $k_{mod} = 0,90$   
 $\gamma_m = 1,30$   
 $R_{V,d} = 1,40$  kN  
 $n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} = 22,10$  kN

### RESISTENCIA DEL SISTEMA

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} \end{array} \right.$$

$R_{1,d} = 27,20$  kN

$R_{1,d} = 21,36$  kN

### VERIFICACIÓN

$$R_{1,d} \geq F_{1,d}$$

$27,2$  kN  $\geq$   $20,3$  kN OK ✓

$21,36$  kN  $\geq$   $20,3$  kN OK ✓

### PRINCIPIOS GENERALES

Para optimizar el sistema de unión, se recomienda adoptar siempre un número tal de conectores para restablecer la resistencia a la tracción del fleje/placa.

Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

### NOTAS

(1) En el ejemplo de cálculo se utilizan clavos anker LBA. La fijación puede ser también realizada con tornillos LBS (p. 340).

(2) Los coeficientes  $\gamma_{m2}$ ,  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  son según norma EN 1993 e EN 1995:2008. En el caso en que se quiera efectuar el cálculo según NTC2008 se tendrá que asumir el coeficiente  $\gamma_m = 1,5$ .







## 4. UNIONES PARA EXTERIOR



# PIES DE PILARES

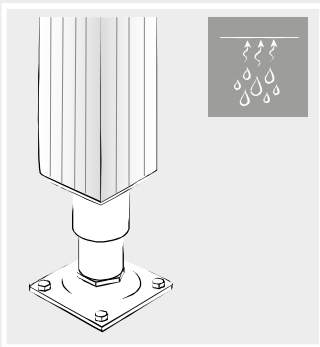
La amplia gama de pies de pilares ofrece soluciones para una gran variedad de exigencias de proyectos y estéticas. Las diferentes combinaciones de las características geométricas y de los revestimientos ofrecen una gama completa de soluciones.

## DETALLE CONSTRUCTIVO



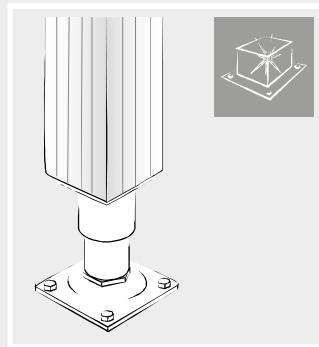
La atención al detalle garantiza la durabilidad, la estética y la estabilidad de la estructura de madera.

### DISTANCIA DEL SUELO



Una distancia adecuada entre el suelo y el elemento de madera elimina el riesgo de deterioro de la madera causada por chorros o estancamiento de agua.

### ESTÉTICA



El revestimiento homogéneo y la atención al detalle (ej. cabezal de cierre TYP R) aseguran una unión elegante y estéticamente agradable.

## RESISTENCIA

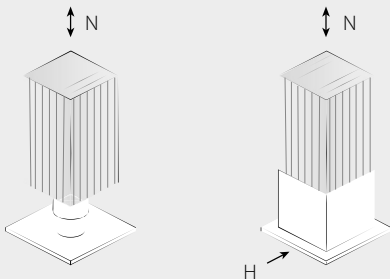


Valores de resistencia certificados y calculados para todos los tipos de productos (ETA-10/0422).



### VÍNCULO DE BISAGRA

Traslado de solicitaciones axiales de compresión y tracción (**N**) y de corte a la base (**H**) en función del tipo del pie de pilar.

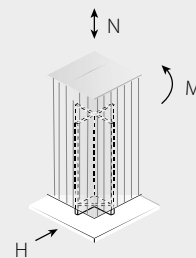


CONTRAVIENTO NECESARIO

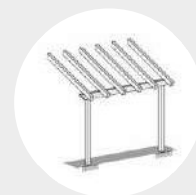


### VÍNCULO DE EMPOTRADO

Traslado del momento de flexión (**M**), de solicitaciones axiales de compresión y tracción (**N**) y de corte a la base (**H**) con el pie de pilar TYP X.



CONTRAVIENTO NO NECESARIO



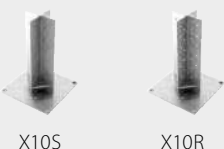
## GAMA - GEOMETRÍA



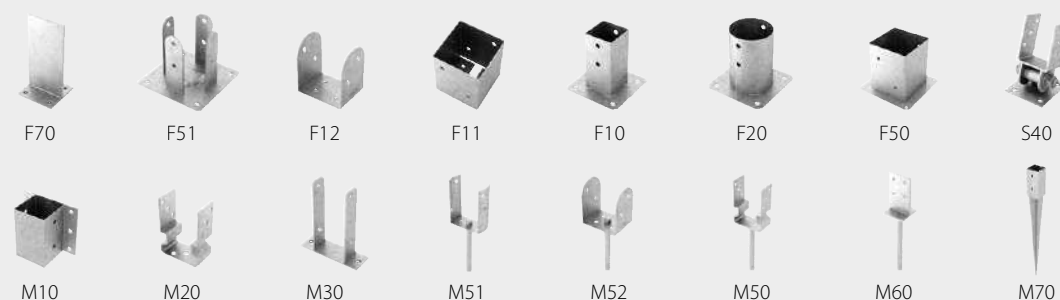
**TYP R**  
regulable



**TYP X**  
cruzado



**TYP F**  
**TYP M**  
fijos



**TYP FD**  
fijos dobles



## GAMA - GALVANIZADO Y REVESTIMIENTOS



### DAC COAT

Revestimiento especial de alta calidad, para una excelente estética y una mayor resistencia al impacto.

DAC COAT

### GALVANIZADO EN CALIENTE

Un espesor adecuado de revestimiento de zinc garantiza durabilidad en el tiempo y evita mantenimiento.

HOT DIP

### ACERO INOXIDABLE

Los aceros inoxidables ofrecen una alta resistencia a la corrosión incluso en ambientes particularmente agresivos.

AISI 304  
A2

### GALVANIZADO EN CALIENTE CON THERMO DUST

Tratamiento superficial de alta durabilidad con pintura en polvo especial termoendurecible de color en función de las exigencias estéticas.

HOT DIP

THERMO  
DUST

Versiones: marrón corten / antracita micáceo

## CORROSIÓN



Una buena resistencia a la corrosión es un requisito indispensable para la durabilidad en el tiempo de los elementos utilizados en el entorno externo (clase de servicio 3). Para supervisar el comportamiento de los productos y comparar diversos revestimientos, se realizaron muchas horas de exposición a la niebla salina (ISO 9227).



Revestimiento:  
DAC COAT



Revestimiento:  
ZINCADO GALVANIZADO

# TYP R

## Pie de pilar regulable

Acero al carbono con galvanizado Dac Coat

CE

ETA 10/0422



### REGULABLE

Altura ajustable también tras montaje terminado.  
El sistema de regulación viene oculto por el cabezal, para una excelente estética



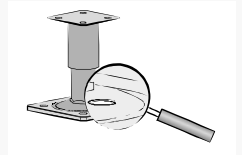
### REALZADO

Distanciado del suelo para evitar chorros o agua estancada y garantizar una alta durabilidad.  
Fijación oculta en el elemento de madera



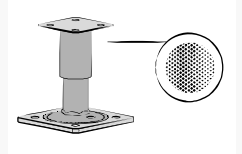
### ATENCIÓN AL DETALLE

La base se caracteriza por un agujero auxiliar que permite el montaje de los tornillos HBS+evo (incluidos en el paquete)



### DAC COAT

Revestimiento especial de alta calidad, para una excelente estética y mayor resistencia al impacto



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Utilizo para uniones al exterior; idóneo para clases de servicio 1-2-3

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL



### ESTÉTICA

Unión elegante con fijaciones ocultas (no visibles). Se distingue por el acabado superficial opaco y áspero, estéticamente agradable

### FUNCIONALIDAD

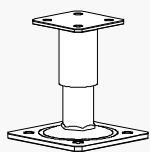
La altura regulable tras montaje terminado permite ajustar a posteriori eventuales desniveles encontrados en fase de instalación

### ESTÁTICA

Altas resistencias a la compresión en los modelos de grandes dimensiones.  
Altas resistencias a la compresión y tracción en las versiones con barra cruzada

## CODIGOS Y DIMENSIONES

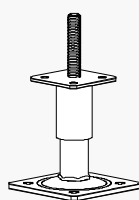
### TYP R10



código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	H [mm]	tornillos	unid/cajas
<b>FE500450</b>	<b>R10_1</b>	120 x 120 x 6	4 x Ø11,5	130 - 165	HBS+ evo Ø6 x 90	4
<b>FE500455</b>	<b>R10_2</b>	160 x 160 x 6	4 x Ø11,5	160 - 205	HBS+ evo Ø8 x 80	4
<b>FE500460</b>	<b>R10_3</b>	200 x 200 x 8	4 x Ø11,5	190 - 250	HBS+ evo Ø8 x 80	4

Tornillos incluidos en el paquete

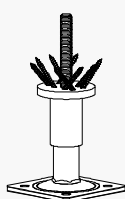
### TYP R20



código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	H [mm]	barra Ø x L [mm]	tornillos	unid/cajas
<b>FE500485</b>	<b>R20_1</b>	120 x 120 x 6	4 x Ø11,5	130 - 165	16 x 80	HBS+ evo Ø6 x 90	4
<b>FE500490</b>	<b>R20_2</b>	160 x 160 x 6	4 x Ø11,5	160 - 205	20 x 120	HBS+ evo Ø8 x 80	4
<b>FE500495</b>	<b>R20_3</b>	200 x 200 x 8	4 x Ø11,5	190 - 250	24 x 150	HBS+ evo Ø8 x 80	4

Tornillos incluidos en el paquete

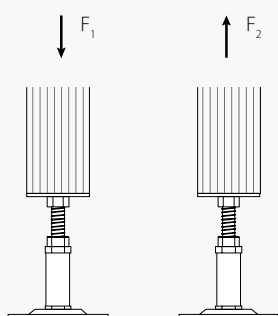
### TYP R30



código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	H [mm]	barra Ø [mm]	tornillos	unid/cajas
<b>FE501700</b>	<b>R30_1</b>	120 x 120 x 6	4 x Ø11,5	135-170	16	8 x tornillos DISC Ø6 x 60	4
<b>FE501705</b>	<b>R30_2</b>	160 x 160 x 6	4 x Ø11,5	165-210	20	16 x tornillos DISC Ø6 x 80	4

Tornillos incluidos en el paquete

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

TYP R: acero al carbono S235 con revestimiento especial Dac Coat.  
Uso en clase de servicio 1, 2 y 3 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Pilares de madera  
Vigas de madera



### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción	d [mm]	soporte	página
HBS+ evo	tornillo para madera	6 - 8		incluidos
tornillo DISC	tornillo para TYP R30	6		incluidos
XEPOX 235.4	adhesivo epóxico	-		92
AB1	anclaje metálico A1	10		310
SKR	anclaje atornillable	10		304
VINYLPPO	anclaje químico	M10		322
EPOPLUS	anclaje químico	M10		330



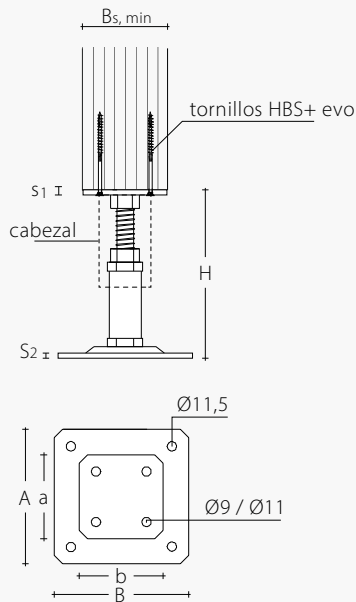
## GEOMETRÍA E INSTALACIÓN

tipo		placa base A x B x S <sub>2</sub> [mm]	altura H [mm]	intervalo de ajuste [mm]	placa superior a x b x s <sub>1</sub> [mm]	pilar B <sub>s, min</sub> [mm]	barra roscada	agujero guía barra Ø <sub>b</sub> x L <sub>b</sub> [mm]	tuerca <sup>(1)</sup> (SW) [mm]
TYP R10	1	120 x 120 x 6	130 - 165	35	80 x 80 x 6	80	M 16	-	36
	2	160 x 160 x 6	160 - 205	45	100 x 100 x 6	100	M 20	-	46
	3	200 x 200 x 8	190 - 250	60	140 x 140 x 8	140	M 24	-	55
TYP R20	1	120 x 120 x 6	130 - 165	35	80 x 80 x 6	80	M 16	18 x 85	36
	2	160 x 160 x 6	160 - 205	45	100 x 100 x 6	100	M 20	22 x 125	46
	3	200 x 200 x 8	190 - 250	60	140 x 140 x 8	140	M 24	26 x 155	55

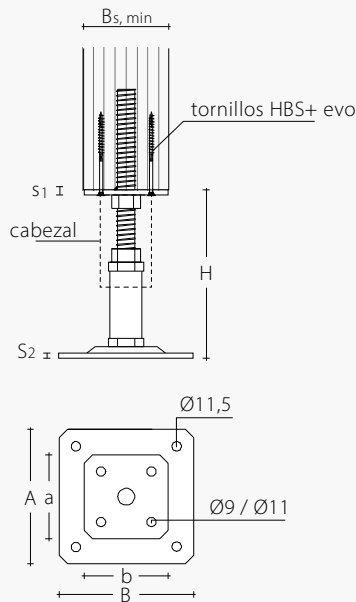
tipo		placa base A x B x S <sub>2</sub> [mm]	altura H [mm]	intervalo de ajuste [mm]	placa superior d x s <sub>1</sub> [mm]	pilar B <sub>s, min</sub> [mm]	barra roscada	agujero guía barra Ø <sub>b</sub> x L <sub>b</sub> [mm]	tuerca <sup>(1)</sup> (SW) [mm]
TYP R30	1	120 x 120 x 6	135 - 170	35	Ø80 x 6	100	M 16	16 x 150	36
	2	160 x 160 x 6	165 - 210	45	Ø120 x 10	140	M 20	20 x 200	46

<sup>(1)</sup> Tuercas según normativa DIN 934 (EN ISO 4032)

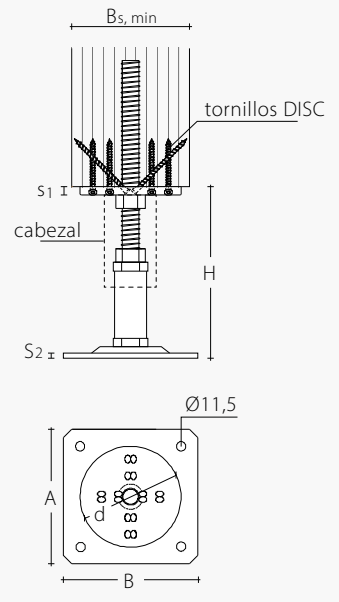
TYP R10



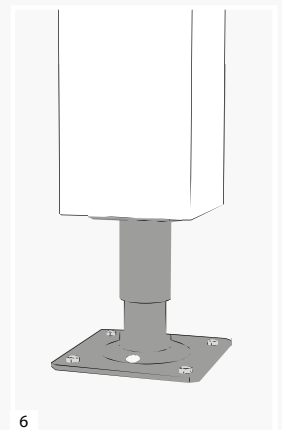
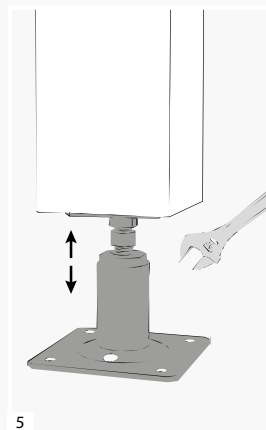
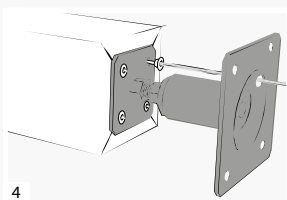
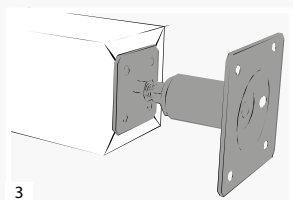
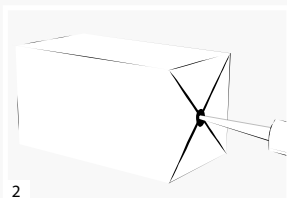
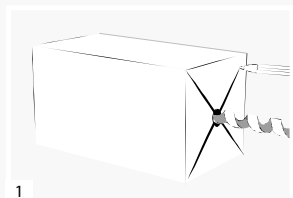
TYP R20



TYP R30







### MONTAJE

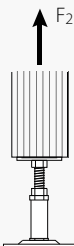





# VALORES ESTÁTICOS - RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN

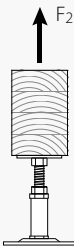



## RESISTENCIA A COMPRESIÓN

solicitud	TYP R		fijación	VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES
				$R_{1,k}$ madera [kN]	$R_{1,k}$ acero [kN]	$Y_{acero}$	$N_{1,adm}$ [kN]
	R10	R10_1		71,20	48,30	$Y_{m1}$	2248
		R10_2		111,80	75,40		3377
		R10_3		222,80	108,60		4439
	R20	R20_1		55,80	48,30		2248
		R20_2		90,40	75,40		3377
		R20_3		189,00	108,60		4439
	R30	R30_1		-	48,30		2546
		R30_2		-	75,40		4017

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN - PILAR

solicitud	TYP R		fijación	VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES	
				$R_{2,k}$ madera [kN]	$R_{2,k}$ acero [kN]	$Y_{acero}$	$N_{2,adm}$ [kN]	
	R10	R10_1		-	-	$Y_{m0}$	-	
		R10_2		-	-		-	
		R10_3		-	-		-	
	R20	R20_1		16,08 <sup>(1)</sup>	-		-	467
		R20_2		30,16 <sup>(1)</sup>	-		-	746
		R20_3		45,24 <sup>(1)</sup>	-		-	1103
	R30	R30_1		18,70	24,30		763	
		R30_2		62,40	36,40		2444	

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN - VIGA

solicitud	TYP R		fijación	VALORES CARACTERÍSTICOS			VALORES ADMISIBLES	
				$R_{2,k}$ madera [kN]	$R_{2,k}$ acero [kN]	$Y_{acero}$	$N_{2,adm}$ [kN]	
	R10	R10_1		15,57	-	$Y_{m0}$	660	
		R10_2		19,60	-		832	
		R10_3		19,60	-		832	
	R20	R20_1		16,08 <sup>(1)</sup>	-		-	543
		R20_2		30,16 <sup>(1)</sup>	-		-	995
		R20_3		45,24 <sup>(1)</sup>	-		-	1470
	R30	R30_1		18,70	24,30		763	
		R30_2		62,40	36,40		2444	

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA-10/0422.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{i,k} \text{ madera} \cdot k_{mod}}{Y_m} \\ \frac{R_{i,k} \text{ acero}}{Y_{acero}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $k_{mod}$  y  $Y_m$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. La comprobación de la fijación lado hormigón debe llevarse a cabo por separado.

- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.

## NOTAS

- (1) Los valores de extracción han sido calculados considerando solo la resistencia ofrecida por la barra roscada fijada con resina epóxica (se recomienda el uso de adhesivo Xepox 235.4). Los valores de extracción característicos han sido según DIN 1052:2004. Los valores de extracción admisibles han sido calculados considerando la resistencia admisible al corte de la madera en la superficie del agujero.



# R40 R

Pie de pilar regulable con barra roscada de base rectangular



- Fácil fijación de los anclajes gracias a la base rectangular
- Revestimiento superficial de alta calidad (Dac Coat)



código	tipo	placa inf. [mm]	agujeros inf. [n. x mm]	placa sup. [mm]	agujeros sup. [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unid/ cajas
<b>FE500280</b>	<b>R40_3</b>	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	100 x 100 x 6	4 x Ø11	20 x 150	1
<b>FE500285</b>	<b>R40_4</b>	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	100 x 100 x 6	4 x Ø11	24 x 250	1

• resistencia admisible a la compresión: R40\_3 - N<sub>adm</sub> = 2660 kg; R40\_4 - N<sub>adm</sub> = 3219 kg

# R40 q

Pie de pilar regulable con barra roscada de base cuadrada



- Versatilidad de uso y de montaje
- Revestimiento superficial de alta calidad (Dac Coat)



código	tipo	placa inf. [mm]	agujeros inf. [n. x mm]	placa sup. [mm]	agujeros sup. [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unid/ cajas
<b>FE500265</b>	<b>R40_1</b>	100 x 100 x 6	4 x Ø11,5	70 x 70 x 6	2 x Ø6	16 x 99	1
<b>FE500270</b>	<b>R40_2</b>	100 x 100 x 6	4 x Ø11,5	80 x 80 x 6	4 x Ø11	20 x 99	1

• resistencia admisible a la compresión: R40\_1 - N<sub>adm</sub> = 1479 kg; R40\_2 - N<sub>adm</sub> = 2276 kg

# R70

Pie de pilar empotrado en hormigón con placa regulable



- Unión oculta regulable en altura
- Revestimiento superficial de alta calidad (Dac Coat)



código	tipo	placa [mm]	agujeros [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unid/cajas
<b>FE500440</b>	<b>R70_1</b>	100 x 100 x 8	4 x Ø11	20 x 350	1
<b>FE500445</b>	<b>R70_2</b>	140 x 140 x 8	4 x Ø11	24 x 450	1

# R90

Pie de pilar regulable con tornillo roscado



- Regulable en altura
- Instalación rápida



código	tipo	placa inf. [mm]	agujeros inf. [n. x mm]	placa sup. [mm]	altura [mm]	tornillo Ø x L [mm]	unid/cajas
<b>FE500335</b>	<b>R90_1</b>	100 x 100 x 5	4 x Ø11,5	Ø80 x 6	130 - 170	16 x 90	1



# TYP X

## Pie de pilar cruzado

Acero al carbono con galvanizado en caliente



### CAMPOS DE APLICACIÓN

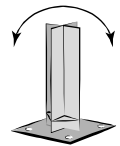
Uso para uniones resistentes a momento.

Idóneo para uso en ambientes externos (clases de servicio 1-2-3)

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL

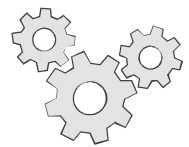
### EMPOTRAMIENTO

Resistente al momento de flexión para la realización de los vínculos de empotramiento de la base



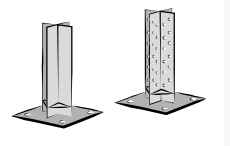
### INNOVADOR

Patente registrada



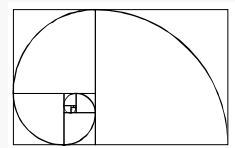
### DOS VERSIONES

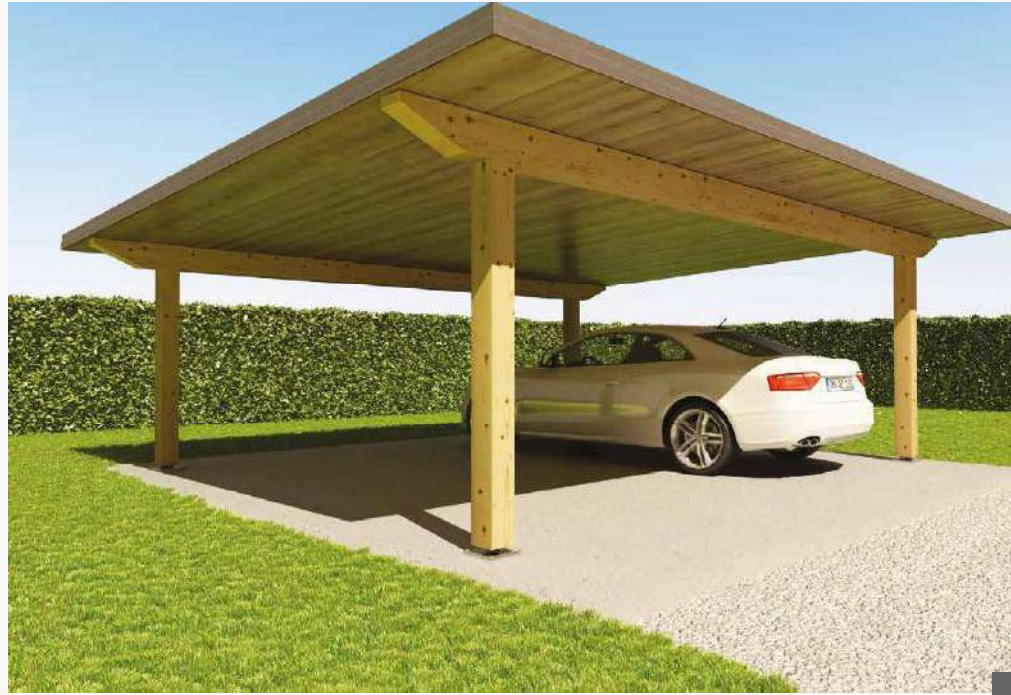
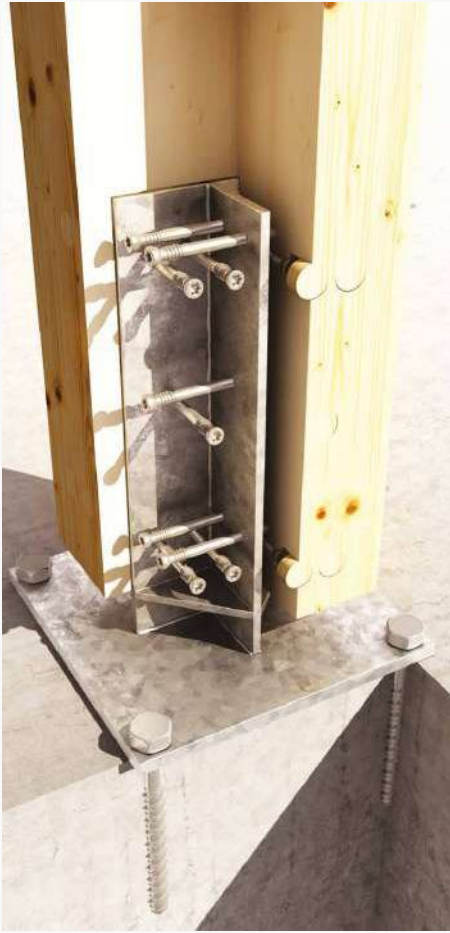
Sin agujeros, para usar con espigas autoperforantes, espigas lisas o pernos; con agujeros, se pueden usar con resina epóxica



### VERSÁTIL

Diferentes grados de resistencia en función de la configuración de fijación utilizada





### UNIÓN A MOMENTO

La configuración cruzada y la disposición de las fijaciones están diseñadas para asegurar una resistencia a momento de la unión, creando un vínculo estático semi-rígido en la base

### ESTRUCTURAS LIBRES

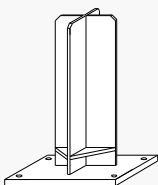
El vínculo estático en la base absorbe las fuerzas horizontales permitiendo la realización de pérgolas o cenadores que no requieren contravientos, permaneciendo abiertas por todos los lados

### OCULTO Y DURADERO

Las cuchillas internas, la placa levantada y la placa de base permiten una unión oculta y una apropiada elevación desde el suelo, para una mayor durabilidad. Diseñado para acoger pilares de todas las dimensiones

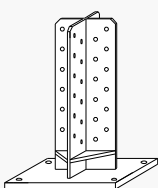
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### TYP XS10



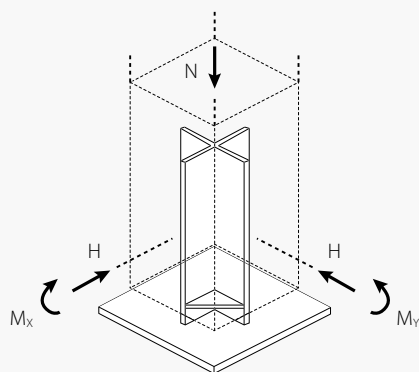
código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	altura [mm]	s cuchillas [mm]	cuchillas cruzadas	unid/cajas
<b>TYPXS101212</b>	<b>XS10_1</b>	220 x 220 x 10	4 x Ø13	300	6	lisas	1

### TYP XR10



código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	altura [mm]	s cuchillas [mm]	cuchillas cruzadas	unid/cajas
<b>TYPXR101212</b>	<b>XR10_1</b>	220 x 220 x 10	4 x Ø13	300	6	agujeros Ø8	1

### SOLICITACIONES



### MATERIALES Y DURABILIDAD

**TYP X:** Acero al carbono S235 con galvanizado en caliente (espesor  $\geq 40 \mu\text{m}$ ).  
Uso en clase de servicio 1, 2 y 3 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Pilares de madera para vínculo de empotramiento

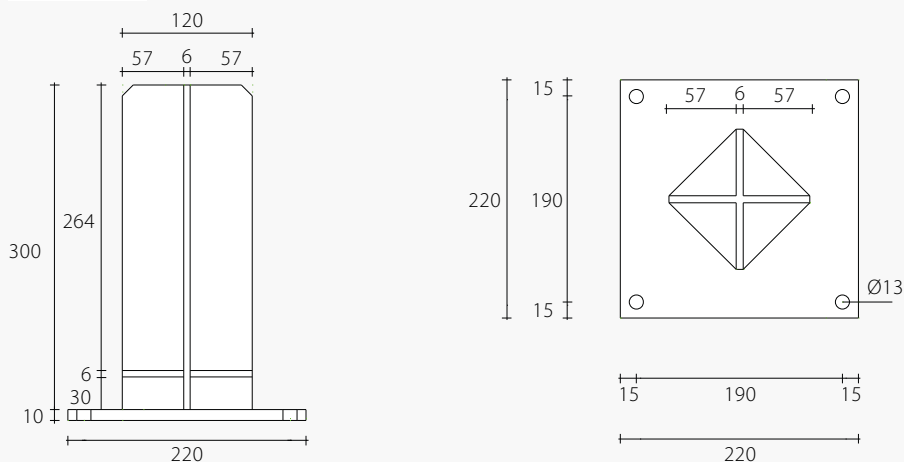


### PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

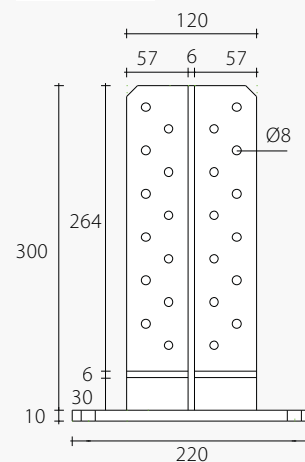
tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
WS	espiga autoperforante		7		344
STA	espiga lisa		12		50
KOS	perno		M12		54
XEPOX 226.4 / 26 / 235.4	adhesivo epóxico		-		92
SKR	anclaje atornillable		12		304
AB1	anclaje metálico A4		12		310
VINYLPRO	anclaje químico		M12		322
EPOPLUS	anclaje químico		M12		330

## GEOMETRÍA

TYP XS10

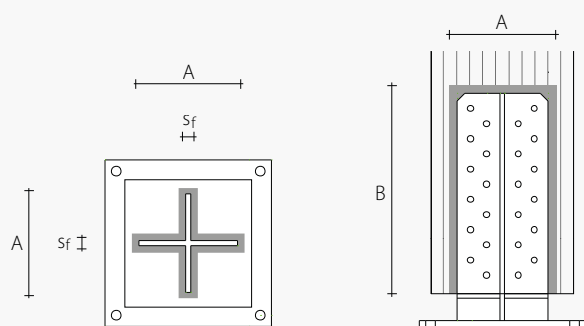


TYP XR10



## INSTALACIÓN Y MONTAJE

CANTIDAD ESTIMADA DE RESINA XEPOX - TYP XR10

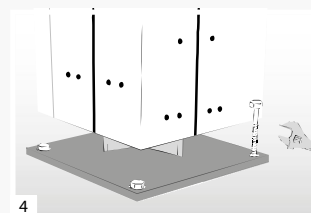
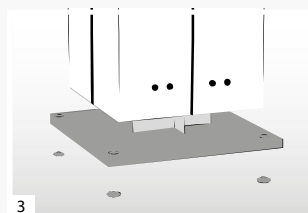
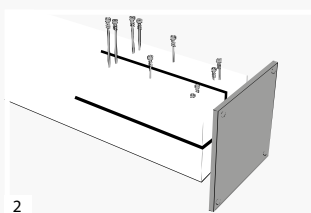
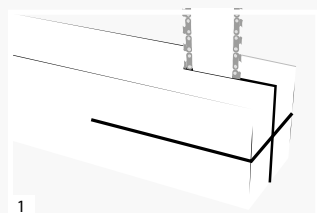


EJEMPLOS DE DIMENSIONES DE FRESADO	espesor fresado $s_f$	[mm]	10	12
	fresado horizontal A	[mm]		140
fresado vertical B	[mm]		280	280
V fresado	[mm <sup>3</sup> ]		784000	940800
V agujeros placa	[mm <sup>3</sup> ]		9651	
V placa	[mm <sup>3</sup> ]		370509	
$\Delta V$	[mm <sup>3</sup> ]		423142	579942

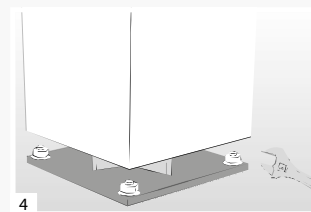
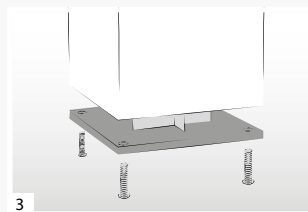
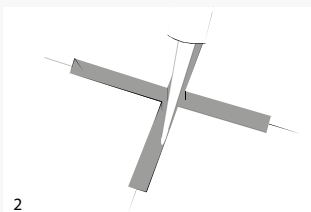
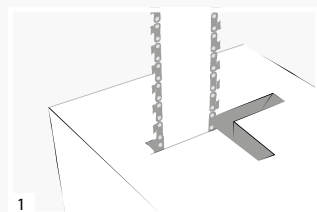
coeficiente de residuos		1,4	
<b>cantidad de resina necesaria</b>	[mm <sup>3</sup> ]	592399	811919
	[litros]	<b>0,60</b>	<b>0,85</b>

El cálculo de la cantidad de resina es solo una indicación para el instalador. Comprobar la variabilidad de los datos proporcionados en la tabla según los espesores reales de fresado que se realizan.

MONTAJE - XS10

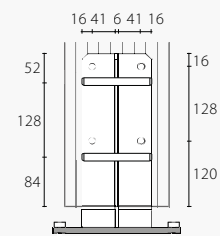
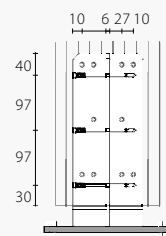
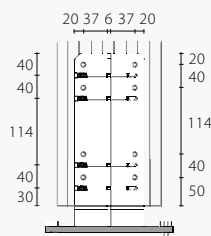
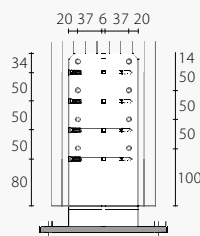
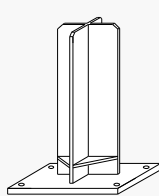


MONTAJE - XR10



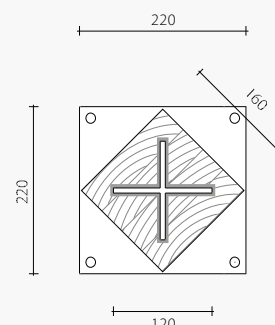
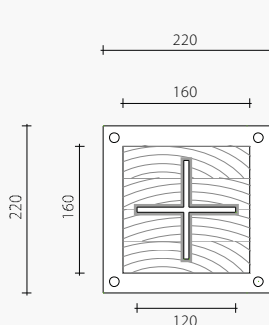
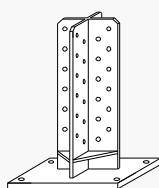
## VALORES ESTÁTICOS

### CONFIGURACIONES DE CÁLCULO TYP XS10



configuración			S1	S2	S3	S4
dimensiones mín pilar	$B_{s,min}$	[mm]	120 x 120	160 x 160	160 x 160	160 x 160
anclajes atornillables	SKR Ø12 x 120	[unid]	4	4	4	4
espigas autoperforantes	WS Ø7 x 113	[unid]	16	16	20	-
espigas lisas	STA Ø12 x 120	[unid]	-	-	-	8

### CONFIGURACIONES DE CÁLCULO TYP XR10



configuración			R1	R2
dimensiones mín pilar	$B_{s,min}$	[mm]	160 x 160	160 x 160
anclajes atornillables	SKR Ø12 x 120	[unid]	4	4
espesor mín. fresado	$s_f$	[unid]	10	10

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{d1} = \frac{R_{k,madera} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $k_{mod}$  y  $\gamma_m$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo. La comprobación de la fijación lado hormigón debe llevarse a cabo por separado.

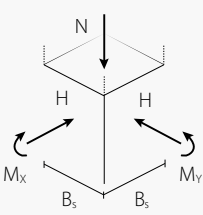
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular a parte.
- Los valores de resistencia indicados se han calculado singularmente; en el caso de interacción de múltiples solicitaciones al mismo tiempo, la comprobación debe llevarse a cabo por separado.



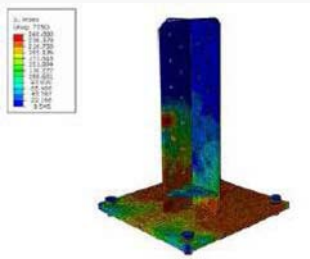
## VALORES CARACTERÍSTICOS

solicitaciones	tipo	configuración	pilar $B_{s,min}$ [mm]	COMPRESIÓN	CORTE	MOMENTO X	MOMENTO Y
				$N_k$ [kN]	$H_k$ [kN]	$M_{X,k}$ [kNm]	$M_{Y,k}$ [kNm]
	TYP XS10	S1	120	127,00	10,10	2,28	2,28
		S2	160	127,00	13,80	4,39	4,39
		S3	160	127,00	13,80	5,53	5,53
		S4	160	127,00	13,80	2,94	2,94
	TYP XR10	R1	160	105,00	11,70	4,19	4,19
		R2	160	105,00	11,70	4,19	4,19

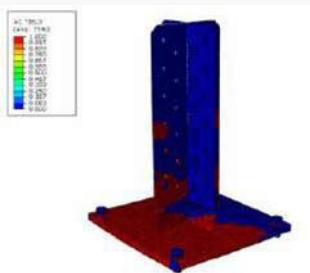
## VALORES ADMISIBLES

solicitaciones	tipo	configuración	pilar $B_{s,min}$ [mm]	COMPRESIÓN	CORTE	MOMENTO X	MOMENTO Y
				$N_{adm}$ [kg]	$H_{adm}$ [kg]	$M_{X,adm}$ [kgm]	$M_{Y,adm}$ [kgm]
	TYP XS10	S1	120	5140	360	123	123
		S2	160	5140	500	178	178
		S3	160	5140	500	274	274
		S4	160	5140	500	160	160
	TYP XR10	R1	160	4250	420	166	166
		R2	160	4250	420	166	166

## MODELADO NUMÉRICO TYP XR10



Tendencia de las tensiones de Mises en placas y anclajes



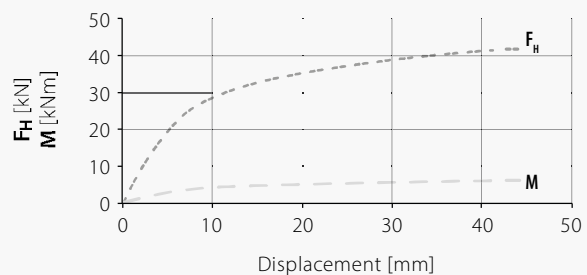
Tendencia de las tensiones de fluencia en placas y anclajes

Investigación de la capacidad portante y del estado evolutivo de las deformaciones plásticas en el pie de pilar TYP XR10 mediante análisis de elementos finitos.

## CAPACIDAD PORTANTE DE LA CONEXIÓN LADO ACERO

fuerza vertical aplicada	N	[kN]	50	25	0
fuerza horizontal <sup>(1)</sup>	$F_{H,max}$	[kN]	40,77	49,49	50,64
momento resistente	$M_{max}$	[kNm]	6,12	7,42	7,60

<sup>(1)</sup>Punto de aplicación de la fuerza a media altura del pie de pilar



# TYP F - M

## Pie de pilar standard

Placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con galvanizado en caliente

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Utilizo para uniones al exterior; idóneos para clases de servicio 1-2-3

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL

### CERTIFICACIÓN

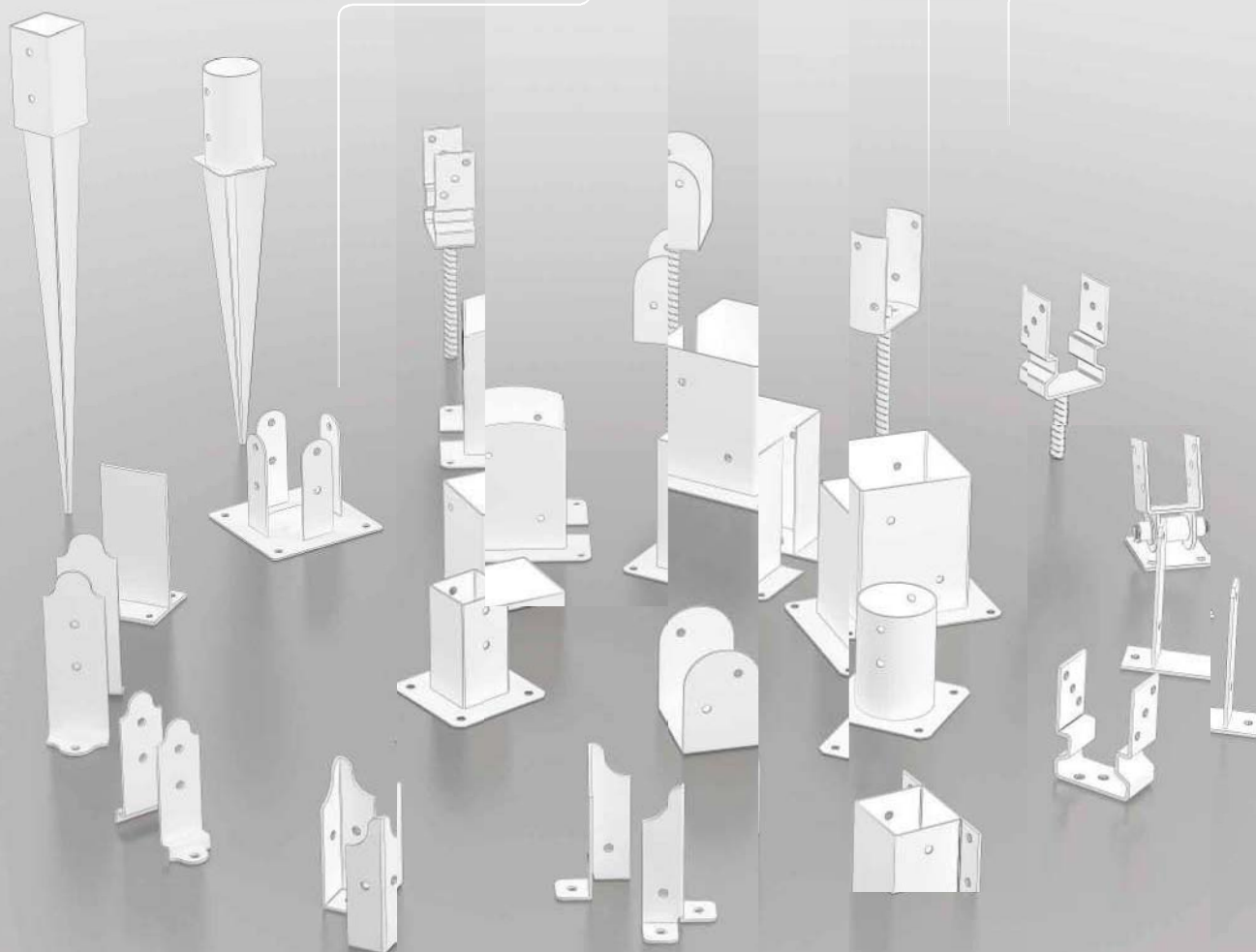
Idoneidad para el uso garantizado por el documento ETA

### MATERIAL

Galvanizado en caliente para una mayor durabilidad

### MONTAJE

Geometrías ideales para una instalación rápida y sencilla



# F10

Pie de pilar de tulipa para pilares cuadrados



- Ideal para cenadores y pérgolas
- Distanciador integrado con agujeros internos para permitir el correcto escape de agua

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500020	F10_1	71 x 71	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500022	F10_3*	81 x 81	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500025	F10_2	91 x 91	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

\* no presente en el documento ETA

# F20

Pie de pilar de tulipa para pilares redondos



- Ideal para vallados y empalizadas
- Distanciador integrado con agujeros internos para permitir el correcto escape de agua

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500030	F20_1	Ø81	150	2	160 x 160	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500035	F20_2	Ø101	150	2	160 x 160	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500040	F20_3	Ø121	150	2	180 x 180	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500045	F20_4	Ø141	150	2	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# F50

Pie de pilar de tulipa para pilares cuadrados de medida grande



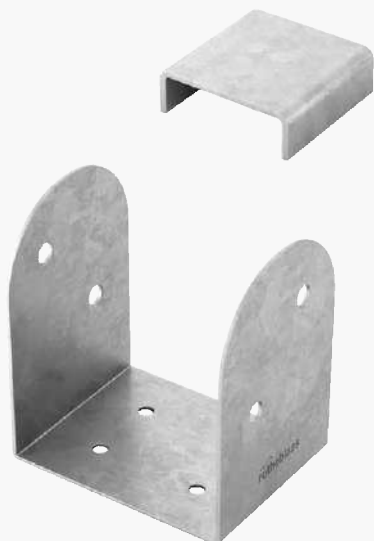
- Ideal para estructuras medio-grandes
- Distanciador integrado con agujeros internos para permitir el correcto escape de agua

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500050	F50_1	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500055	F50_2	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500060	F50_3	141 x 141	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500065	F50_4	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500066	F50_5	181 x 181	200	2,5	280 x 280	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500070	F50_6	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# F12

Pie de pilar de alas curva con base oculta

S235  
HOT DIP



- Diseño sencillo para una estética clásica
- Base oculta sin visibilidad de los anclajes



código	tipo	base [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros alas [n. x mm]	unid/cajas
TYPF120607	F12_1	60 x 72	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF120608	F12_2	60 x 82	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF120709	F12_3	70 x 92	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF120810	F12_4	80 x 102	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF121012	F12_5	100 x 122	140	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF121214	F12_6	120 x 142	160	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1
TYPF121416	F12_7	140 x 162	180	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1

código	tipo	ancho [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	profundidad [mm]	unid/cajas
TYPF080606	ELEVACIÓN	60	20	3	60	1

# F11

Pie de pilar de tulipa con base oculta

S235  
HOT DIP



- Distanciador opcional para un correcto escape del agua
- Base oculta sin visibilidad de los anclajes



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [n. x mm]	agujeros base [n. x mm]	unid/cajas
TYPF110707	F11_1	71 x 71	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF110808	F11_2	81 x 81	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF110909	F11_3	91 x 91	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF111010	F11_4	101 x 101	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF111212	F11_5	121 x 121	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
TYPF111414	F11_6	141 x 141	200	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1
TYPF111616	F11_7	161 x 161	200	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1

código	tipo	ancho [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	profundidad [mm]	unid/cajas
TYPF080606	ELEVACIÓN	60	20	3	60	1

# F70

Pie de pilar a "T" con lama interior

S235  
HOT DIP



- Unión de base oculta
- Versatilidad de uso y de montaje

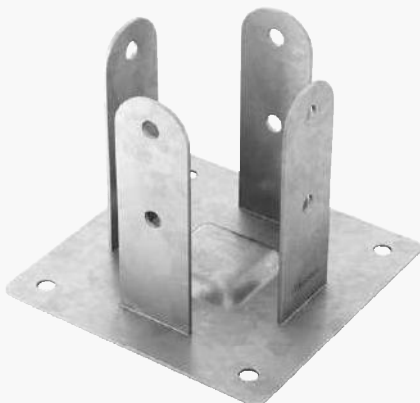


código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	espesor lama [mm]	altura [mm]	unid/cajas
<b>TYPF700808</b>	<b>F70_1</b>	80 x 80 x 6	4 x Ø8	4	150	1
<b>TYPF701010</b>	<b>F70_2</b>	100 x 100 x 6	4 x Ø8	6	200	1
<b>TYPF701414</b>	<b>F70_3</b>	140 x 140 x 8	4 x Ø11,5	8	300	1

# F51

Pie de pilar con placas verticales para pilar cuadrado

S235  
HOT DIP



- Diseño sofisticado para una estética agradable
- Distanciador integrado para el correcto escape de agua



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros placas [n. x mm]	unid/ cajas
<b>TYPF511212</b>	<b>F51_1</b>	121 x 121	150	3	187 x 187	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
<b>TYPF511414</b>	<b>F51_2</b>	141 x 141	200	3	207 x 207	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
<b>TYPF511616</b>	<b>F51_3</b>	161 x 161	200	4	227 x 227	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1
<b>TYPF511818</b>	<b>F51_4</b>	181 x 181	225	4	247 x 247	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1
<b>TYPF512020</b>	<b>F51_5</b>	201 x 201	225	4	267 x 267	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1



# M51

Pie de pilar empotrado en hormigón para postes redondos

S235  
HOT DIP



- Apoyo realizado para garantizar una correcta durabilidad de la madera
- Ideal para vallados incluso para soportes inclinados



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros alas [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unjd/cajas
<b>TYPM510100</b>	<b>M51_1</b>	Ø100	150	3	2 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM510120</b>	<b>M51_2</b>	Ø120	150	3	2 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM510140</b>	<b>M51_3</b>	Ø140	150	3	2 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1

# M52

Pie de pilar de alas curvas empotrado en hormigón

S235  
HOT DIP



- Apoyo del pilar realizado que garantiza una mayor durabilidad de la madera
- Ideal para vallados incluso para soportes inclinados



código	tipo	base [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros alas [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unjd/cajas
<b>TYPM520607</b>	<b>M52_1</b>	60 x 72	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM520608</b>	<b>M52_2</b>	60 x 82	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM520709</b>	<b>M52_3</b>	70 x 92	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM520810</b>	<b>M52_4</b>	80 x 102	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
<b>TYPM521012</b>	<b>M52_5</b>	100 x 122	140	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1

# M70 Q

Pie de puntal para postes cuadrados



- Anclaje a punta ideal para clavar en tierra
- Para postes desprovistos de cimientos
- Tulipa a base cuadrada



código	tipo	tulipa [mm]	H tulipa [mm]	espesor [mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	L punta [mm]	unid/cajas
<b>FE500000</b>	<b>M70_1</b>	71 x 71	150	2	4 x Ø11	600	1
<b>FE500005</b>	<b>M70_2</b>	91 x 91	150	2	4 x Ø11	600	1
<b>FE500006</b>	<b>M70_5*</b>	101 x 101	150	2	4 x Ø11	750	1
<b>FE500007</b>	<b>M70_6*</b>	121 x 121	150	2	4 x Ø11	750	1

\* sin marcado CE

# M70 T

Pie de puntal para postes redondos



- Anclaje a punta ideal para clavar en tierra
- Para postes desprovistos de cimientos
- Tulipa a base redonda



código	tipo	tulipa [mm]	H tulipa [mm]	espesor [mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	L punta [mm]	unid/cajas
<b>FE500010</b>	<b>M70_3</b>	Ø81	145	2	4 x Ø11	453	1
<b>FE500015</b>	<b>M70_4</b>	Ø101	145	2	4 x Ø11	453	1

# M10

Pie de pilar de pared



■ Ideal para cenadores y pérgolas

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	ancho [mm]	agujeros pared [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500140	M10_1	71 x 71	150	2	151	6 x Ø11	4 x Ø11	1
FE500145	M10_2	91 x 91	150	2	175	6 x Ø11	4 x Ø11	1

# M20

Pie de pilar a "U"



■ Garantiza una separación del suelo eficaz

código	tipo	base [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/cajas
FE500180	M20_1	71 x 60	150	5	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
FE500185	M20_2	91 x 60	150	5	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
FE500190	M20_3	101 x 60	150	5	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
FE500195	M20_4	121 x 60	150	5	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1

# M30

Pie de pilar a estribo



■ El montaje es rápido y sencillo

código	tipo	medida int. [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/ cajas
FE500220	M30_1	71 x 50	200	5	160 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500225	M30_2	81 x 50	200	5	170 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500230	M30_3	91 x 50	200	5	180 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500235	M30_4	101 x 50	200	5	190 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FE500240	M30_5*	121 x 50	200	5	210 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1

\* sin marcado CE

# M50

Pie de pilar a "U" empotrado en hormigón



■ Ideal para cenadores y pérgolas

código	tipo	base [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros pilar [n. x mm]	barra Ø x L [n. x mm]	unid/cajas
FE500200	M50_1	71 x 60	150	5	6 x Ø11	20 x 200	1
FE500205	M50_2	91 x 60	150	5	6 x Ø11	20 x 200	1
FE500210	M50_3	101 x 60	150	5	6 x Ø11	20 x 200	1
FE500215	M50_4	121 x 60	150	5	6 x Ø11	20 x 200	1

# M60

Pie de pilar con lama interior empotrado en hormigón

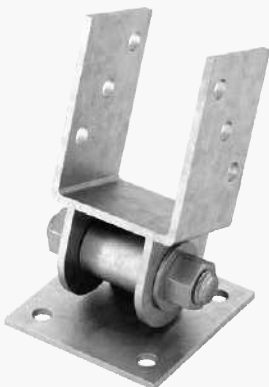


■ Fijación oculta del elemento de madera

código	tipo	base [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros pilar [mm]	barra Ø x L [mm]	unid/cajas
FE500217	M60_1	80 x 80	130	8	4 x Ø11	20 x 250	1

# S40

Pie de pilar inclinable



■ La inclinación se puede ajustar durante el montaje

código	tipo	medida int. [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/cajas
FE500360	S40_1	71 x 60	100	5	100 x 100	4 x Ø12	6 x Ø11	1
FE500365	S40_2	91 x 60	100	5	100 x 100	4 x Ø12	6 x Ø11	1

# FD10

Pie de pilar de tulipa doble de medida grande



■ Se puede utilizar incluso con pilares de sección rectangular

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500095	FD10_1	121 x 56	200	2,5	200 x 95	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500100	FD10_2	141 x 66	200	2,5	220 x 105	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500105	FD10_3	161 x 76	200	2,5	240 x 115	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500110	FD10_4	181 x 86	200	2,5	260 x 125	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500115	FD10_5	201 x 96	200	2,5	280 x 135	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1

# FD20

Pie de pilar de tulipa doble espesor 4 mm



■ Se puede utilizar incluso con pilares de sección rectangular

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
FE500120	FD20_1	121 x 38	200	4	200 x 78	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500125	FD20_2	141 x 46	200	4	220 x 85	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500130	FD20_3	161 x 54	200	4	240 x 92	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500135	FD20_4	201 x 66	200	4	280 x 105	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1

# FD30

Pie de pilar lateral doble a "L"



■ Puede instalarse con configuraciones diferentes

código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/cajas
FE500465	FD30_1	180	4	60 x 50	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FE500470	FD30_2	240	4	80 x 50	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1



# FD40

Pie de pilar lateral doble realizado



Realizado se puede instalar con configuraciones diferentes

código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	H elevación [mm]	unid/cajas
FE500475	FD40_1	180	4	60 x 50	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	20	1
FE500480	FD40_2	240	4	80 x 60	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	20	1

# FD50

Pie de pilar doble para ángulos con alas internas



Realizado y con fijación oculta en el suelo

código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/cajas
FE500420	FD50_1	185	4	46 x 46	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	1
FE500425	FD50_2	220	4	76 x 76	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	1

# FD60

Pie de pilar doble para ángulos con alas externas



Se puede utilizar con dos o cuatro piezas según las dimensiones del pilar

código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	ala [mm]	unid/cajas
FE500430	FD60_1	185	4	46 x 46	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	40 x 43	1
FE500435	FD60_2	220	4	76 x 76	1 x Ø 11,5	2 x Ø 11	50 x 73	1

# TYP SPECIAL

## Pie de pilares de material especial

Versiones de colores y de acero inoxidable

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Utilizo para uniones al exterior; idóneos para clases de servicio 1-2-3

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL

### VERSIÓN DE COLORES

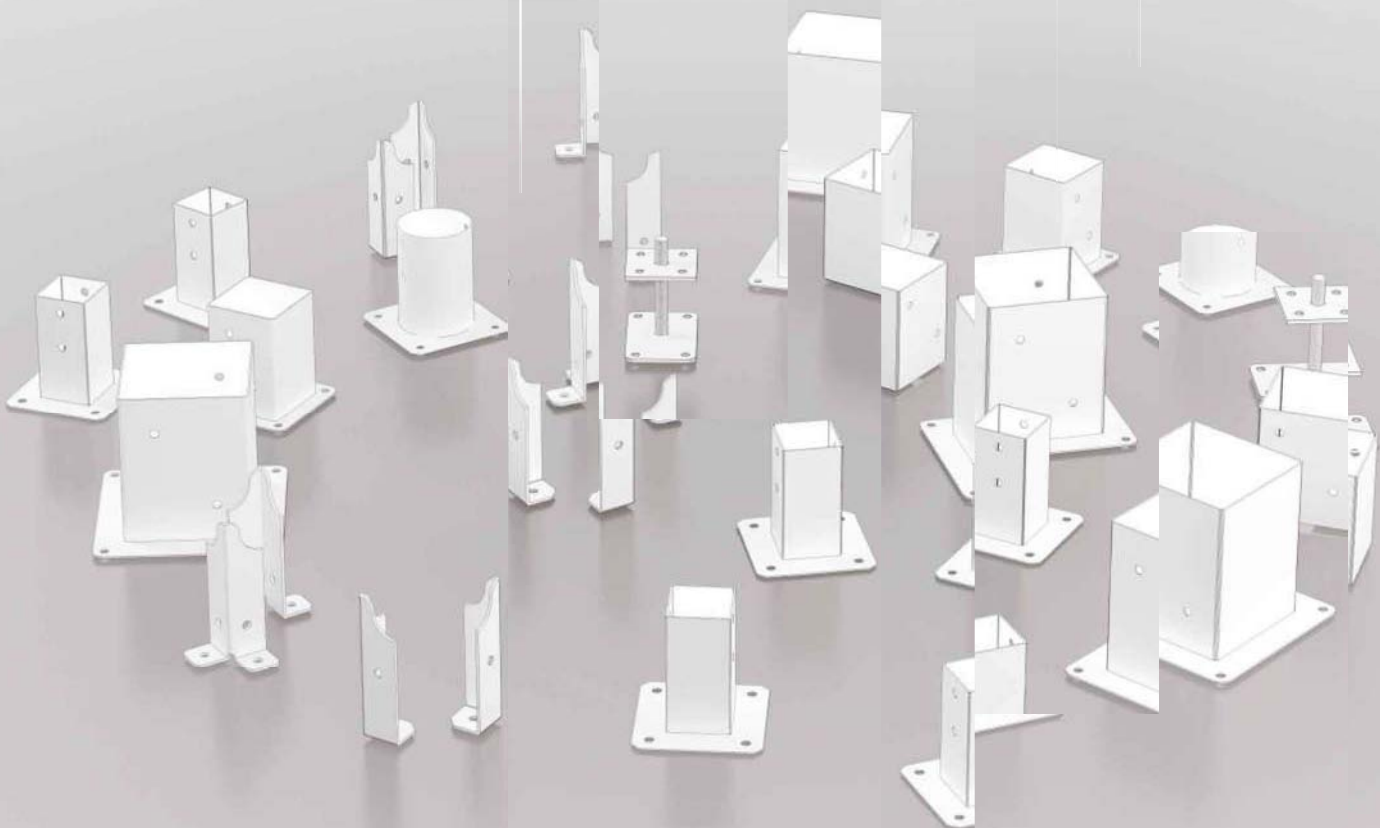
Galvanizado en caliente con sucesivo pintado con polvo termoendurecible

### VERSIÓN INOXIDABLE

Acero inoxidable AISI304/A2

### VERSIÓN NEGRA

Acero al carbono con zincado galvanizado negro



# FR20

Pie de pilar de tulipa para pilar redondo de color marrón corten



- Galvanizado en caliente + tratamiento adicional con pintura especial en polvo termoendurecible
- Fijaciones de colores incluidos: 4 tornillos HBS+ evo Ø8 x 60 mm e 4 anclajes SKR 10 x 120 mm

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
<b>TYPFR200100</b>	<b>FR20_2</b>	Ø101	150	2	160 x 160	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>TYPFR200120</b>	<b>FR20_3</b>	Ø121	150	2	180 x 180	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# FR50

Pie de pilar de tulipa para pilar cuadrado de color marrón corten



- Galvanizado en caliente + tratamiento adicional con pintura especial en polvo termoendurecible
- Fijaciones de colores incluidos: 4 tornillos HBS+ evo Ø8 x 60 mm e 4 anclajes SKR 10 x 120 mm

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
<b>TYPFR501010</b>	<b>FR50_1</b>	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>TYPFR501212</b>	<b>FR50_2</b>	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# FM50

Pie de pilar de tulipa para pilar cuadrado de color antracita micáceo



- Galvanizado en caliente + tratamiento adicional con pintura especial en polvo termoendurecible
- Fijaciones de colores incluidos: 4 tornillos HBS+ evo Ø8 x 60 mm e 4 anclajes SKR 10 x 120 mm

código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/cajas
<b>TYPFM501010</b>	<b>FM50_1</b>	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>TYPFM501212</b>	<b>FM50_2</b>	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>TYPFM501616</b>	<b>FM50_4</b>	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>TYPFM502020</b>	<b>FM50_6</b>	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# RI40



AISI 304  
A2

Pie de pilar regulable de acero inoxidable con barra roscada con base rectangular



código	tipo	placa inf. [mm]	agujeros inf. [n. x mm]	placa sup. [mm]	agujeros sup. [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	unid/cajas
<b>AI500280</b>	<b>RI40_3</b>	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	100 x 100 x 6	4 x Ø11	20 x 150	1
<b>AI500285</b>	<b>RI40_4</b>	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	100 x 100 x 6	4 x Ø11	24 x 250	1

# FI10



AISI 304  
A2

Pie de pilar de acero inoxidable para pilar cuadrado



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/ cajas
<b>AI500020</b>	<b>FI10_1</b>	71 x 71	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>AI500021</b>	<b>FI10_2</b>	91 x 91	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# FI50



AISI 304  
A2

Pie de pilar de tulipa de acero inoxidable para pilar cuadrado de medida grande



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/ cajas
<b>AI500050</b>	<b>FI50_1</b>	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>AI500055</b>	<b>FI50_2</b>	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>AI500060</b>	<b>FI50_3</b>	141 x 141	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>AI500065</b>	<b>FI50_4</b>	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>AI500070</b>	<b>FI50_6</b>	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

# FI11

AISI 304  
A2

Pie de pilar de tulipa de acero inoxidable con base oculta



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/ cajas
<b>TYPFI111010</b>	<b>FI11_1</b>	101 x 101	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
<b>TYPFI111212</b>	<b>FI11_2</b>	121 x 121	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
<b>TYPFI111414</b>	<b>FI11_3</b>	141 x 141	200	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1
<b>TYPFI111616</b>	<b>FI11_4</b>	161 x 161	200	3	4 x Ø13	4 x Ø11	1

# RB20



Pie de pilar regulable galvanizado negro con barra roscada



código	tipo	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	placa sup. [mm]	agujeros sup. [n. x mm]	altura [mm]	barra Ø x L [mm]	unid/ cajas
<b>N0500485</b>	<b>RB20_1</b>	120 x 120 x 6	4 x Ø11,5	80 x 80 x 6	4 x Ø9	130 - 165	16 x 80	4
<b>N0500490</b>	<b>RB20_2</b>	160 x 160 x 6	4 x Ø11,5	100 x 100 x 6	4 x Ø11	160 - 205	20 x 120	4
<b>N0500495</b>	<b>RB20_3</b>	200 x 200 x 8	4 x Ø11,5	140 x 140 x 8	4 x Ø11	190 - 250	24 x 150	4

Tornillos de fijación (no incluidos en el paquete): HBS+ evo BLACK (página 345)

# FB10



Pie de pilar de tulipa galvanizado negro para pilar cuadrado



código	tipo	tulipa [mm]	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros tulipa [n. x mm]	unid/ cajas
<b>N0500020</b>	<b>FB10_1</b>	71 x 71	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
<b>N0500025</b>	<b>FB10_2</b>	91 x 91	150	2	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

Tornillos de fijación (no incluidos en el paquete): HBS+ evo BLACK (página 345)

# FDB50



Pie de pilar doble para ángulos con alas internas



código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	unid/ cajas
<b>N0500420</b>	<b>FDB50_1</b>	185	4	46 x 46	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1
<b>N0500425</b>	<b>FDB50_2</b>	220	4	76 x 76	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1

Tornillos de fijación (no incluidos en el paquete): HBS+ evo BLACK (página 345)

# FDB60



Pie de pilar doble para ángulos con alas externas y galvanizado negro



código	tipo	altura [mm]	espesor [mm]	placa base [mm]	agujeros base [n. x mm]	agujeros pilar [n. x mm]	ala [mm]	unid/ cajas
<b>N0500430</b>	<b>FDB60_1</b>	185	4	46 x 46	1 x Ø11,5	2 x Ø11	40 x 43	1
<b>N0500435</b>	<b>FDB60_2</b>	220	4	76 x 76	1 x Ø11,5	2 x Ø11	50 x 73	1

Tornillos de fijación (no incluidos en el paquete): HBS+ evo BLACK (página 345)



# ROUND

Uniones para palos redondos

UNIONES PARA PALOS REDONDOS

S235  
HOT DIP



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010265</b>	70 x 200 x 2,5	Ø100	11	10



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010270</b>	70 x 117,5 x 2,5	Ø100	11	10



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010275</b>	70 x 180 x 2,5	Ø100	11	10



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010280</b>	70 x 107,5 x 2,5	Ø100	11	10



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010285</b>	40 x 121 x 2	Ø80	11	10

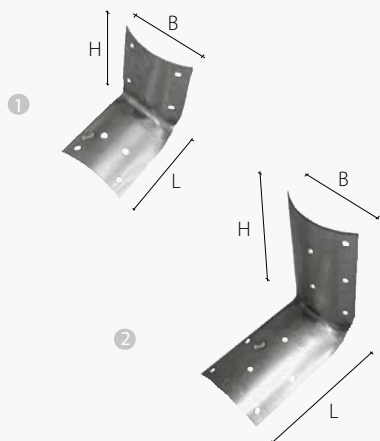


código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010290</b>	40 x 60,5 x 2	Ø80	11	10



código	medida [mm]	Ø	agujero	unid/cajas
<b>FE010295</b>	70 x 107,5 x 2,5	Ø100	11	10

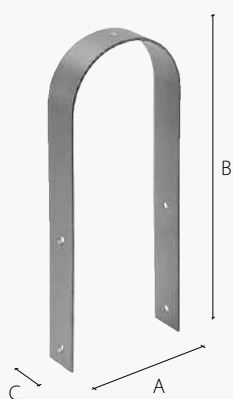
## UNIÓN DE SUJECIÓN PARA PALOS REDONDOS

S235  
HOT DIP

código	tipo	H [mm]	L [mm]	B [mm]	s [mm]	unid/cajas
1 FE010296	60	80	80	57	1,5	100
2 FE010297	80	123	123	74	1,5	100

- Tipo 60 para palos redondos Ø60 - 120
- Tipo 80 para palos redondos Ø80 - 140
- Agujeros: Ø5

## FIJACIÓN A "U" PARA EMPALIZADA

S235  
HOT DIP

código	A [mm]	B [mm]	C [mm]	s [mm]	Ø agujero avellanado	unid/cajas
FE010250	80	345	40	3	6,5	1
FE010255	100	345	40	3	6,5	1
FE010260	120	345	40	3	6,5	1

Los agujeros están avellanado desde Ø9,5 mm hasta Ø6,5 mm y tienen una distancia entre ellos de 122 mm

## SOMBRERETES PARA PILARES

S235  
HOT DIP

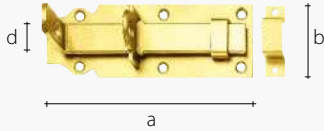
código	medidas [mm]	H [mm]	unid/cajas
FE010000	70 x 70	20	10
FE010005	90 x 90	20	10
FE010010	100 x 100	20	10
FE010015	120 x 120	20	10
FE010020	Ø80	20	10
FE010025	Ø100	20	10

# GATE

Accesorios para puertas

## CERROJO

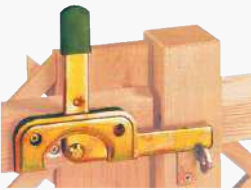
S235  
GALV



código	b x a x d [mm]	unid/cajas
FE010238	44 x 100 x 16	10
FE010239	44 x 120 x 16	10
FE010241	52 x 140 x 20	10
FE010242	56 x 160 x 22	5

## CIERRE PARA PUERTAS

S235  
GALV



código	medida [mm]	peso [kg]	unid/cajas
FE010050	120 x 50	0,53	10

## CIERRE DE SUELO

S235  
HOT DIP



código	altura [mm]	unid/cajas
FE010055	400	5
FE010060	500	5

## GANCHOS PARA PUERTAS

S235  
HOT DIP

S235  
GALV



código	medida [mm]	galvanizado	Ø [mm]	unid/cajas
FE010065	100 x 35 x 4	■	13	10
FE010070	115 x 40 x 4,5	■	16	10
FE010075	167 x 60 x 6	■	20	4
FE010080	100 x 35 x 4	■	13	10
FE010085	115 x 40 x 4,5	■	16	10
FE010090	167 x 60 x 6	■	20	4

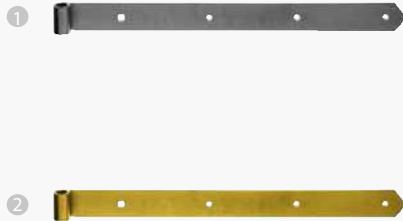
## GANCHOS PARA PUERTAS CON ROSCA

S235  
GALV



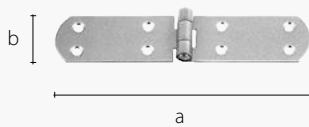
código	longitud total [mm]	galvanizado	Ø	longitud rosca [mm]	unid/cajas
FE010095	115	■	13	57	10
FE010100	165	■	16	57	10

## BANDAS



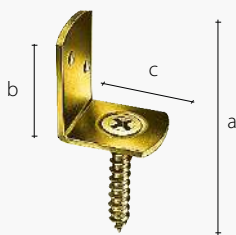
código	medida [mm]	galvanizado	Ø [mm]	Ø perno [mm]	unid/cajas
FE010105	300 x 40 x 5	■	7	13	10
FE010110	500 x 40 x 5	■	7	13	10
FE010115	400 x 45 x 5	■	9	16	10
FE010120	700 x 45 x 5	■	9	16	10
FE010125	1200 x 60 x 8	■	9	20	1
FE010130	300 x 40 x 5	■	7	13	10
FE010135	500 x 40 x 5	■	7	13	10
FE010140	400 x 45 x 5	■	9	16	10
FE010145	700 x 45 x 5	■	9	16	10
FE010150	800 x 60 x 8	■	9	20	1

## BISAGRAS PARA CAJAS



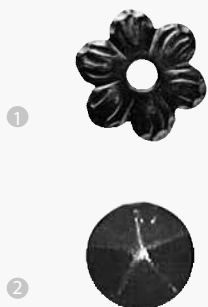
código	a x b [mm]	galvanizado	s [mm]	unid/cajas
FE010165	140 x 35	■	2	20
FE010170	160 x 35	■	2	20
FE010175	200 x 35	■	2	20

## ANCLAJE CON TORNILLO



código	a x b x c [mm]	tornillo	unid/cajas
FE010180	83 x 33 x 38	9 x 45	100

## ARANDELA Y TAPA TORNILLO



código	medida [mm]	unid/cajas
N0001000	13 x 80 x 3	25
N0001005	17 x 80 x 3	25
N0001015	13	50
N0001020	16	50
N0001025	19	50
N0001030	22	50
N0001035	25	50





La fijación tiene un impacto marginal en el coste global, pero tiene un impacto significativo en durabilidad y calidad de la construcción en el tiempo.



- madera
- colocación
- fijación

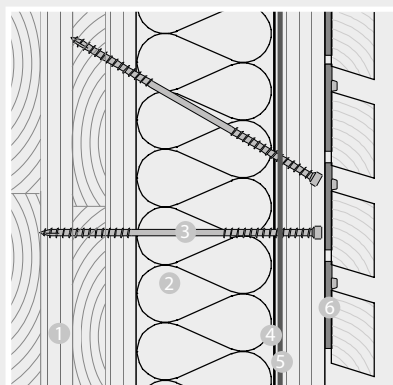
El coste para la realización de un revestimiento, ya sea una terraza o una fachada, está relacionada con las especies de madera adoptadas, a la complejidad de la colocación y el tipo de fijación.

## LA FACHADA

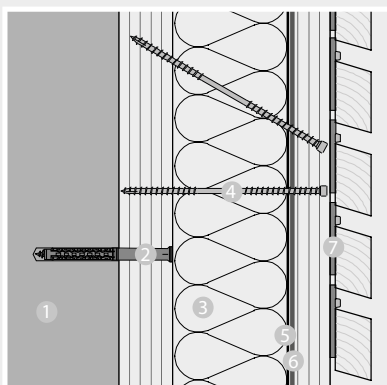
Gracias a la capacidad de combinar de la mejor manera exigencias estáticas y prestaciones térmicas, el uso de la madera en la construcción de revestimientos exteriores es cada vez más popular. Es esencial garantizar el correcto anclaje de la subestructura

con tornillos DGZ - Ver el catálogo "Tornillos para madera" o de albañilería o de hormigón armado (fijación con taco NDC, pág. 316 o angular WKF - pág. 198). En el caso en el que hay un panel

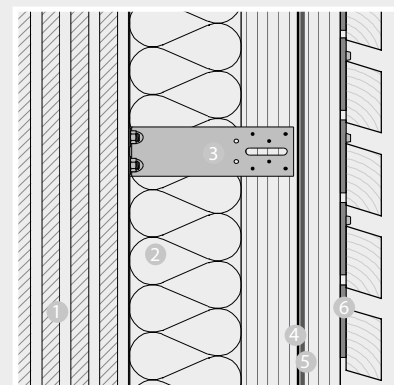
de aislamiento, este tendrá que ser adecuadamente protegido de los rayos UV con una lámina transpirable para garantizar una adecuada estanqueidad al aire y al agua combinadas con una alta permeabilidad al vapor (TRASPIR UV 210 - ver el catálogo "Impermeabilización"). La fijación de las tablas de revestimiento a la subestructura puede ser oculta, mediante el uso de conector VERTILOCK (pág. 282), o a vista, con tornillos para exterior (KKF, SCI, KKT - Véase catálogo "Tornillos para madera").



- 1 XLAM (Cross Laminated Timber)
- 2 Aislante
- 3 DGZ - Tornillo doble rosca
- 4 TRASPIR UV 210 - Barrera contra el viento, transpirable, resistente a rayos UV
- 5 NAIL BAND - punto clavo
- 6 VERTILOCK - Conector oculto



- 1 Albañilería o hormigón
- 2 NDC - Taco nylon con tornillo
- 3 Aislante
- 4 DGZ - Tornillo doble rosca
- 5 TRASPIR UV 210 - Barrera contra el viento, transpirable, resistente a rayos UV
- 6 NAIL BAND - punto clavo
- 7 VERTILOCK - Conector oculto



- 1 Albañilería
- 2 Aislante
- 3 WKF - Angulares para fachadas
- 4 TRASPIR UV 210 - Barrera contra el viento, transpirable, resistente a rayos UV
- 5 NAIL BAND - punto clavo
- 6 VERTILOCK - Conector oculto

# TERRALOCK

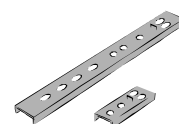
## Conector oculto para terrazas

Perfil perforado de plástico, metal o acero inoxidable A2



### DOS MEDIDAS

Disponible para tablas de anchura entre 65 y 200 mm  
y entre 100 y 145 mm.  
Versiones de metal o de plástico



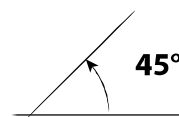
### ESTABLE

La alta resistencia mecánica del conector asegura una excelente estabilidad de las tablas



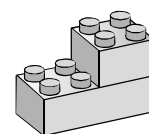
### GEOMETRÍAS ARTICULADAS

Se puede montar en subestructura con ángulos de hasta 45°



### GENIAL

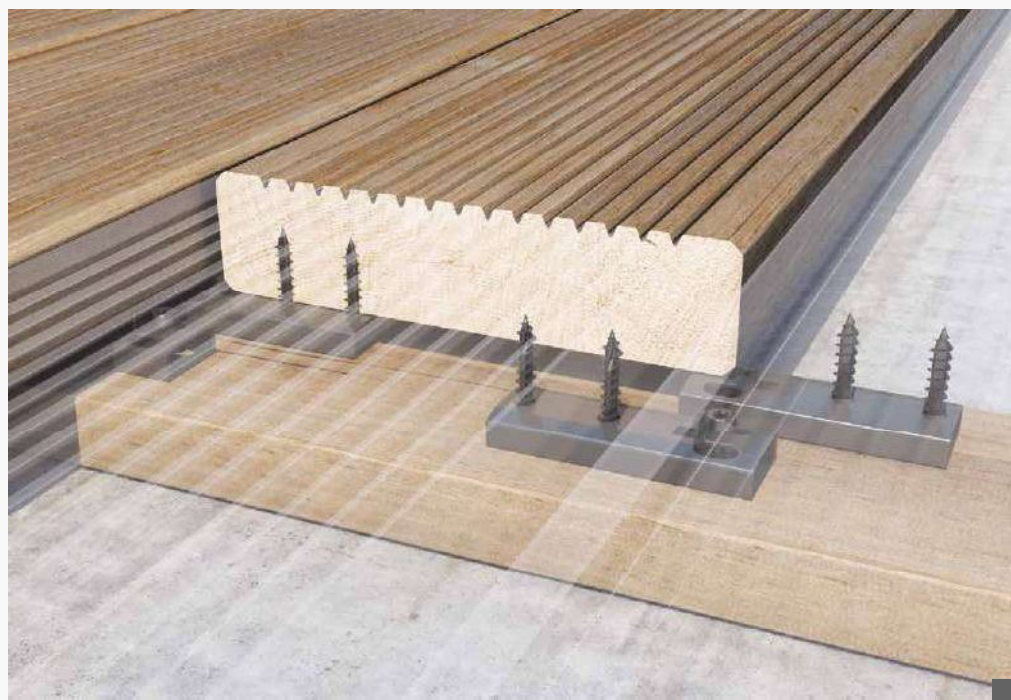
Orificios ranurados, para favorecer la natural hinchazón y contracción de la madera. La versión de acero permite la sustitución de tablas individuales



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Fijación del revestimiento de terrazas con subestructura de madera o superficies metálicas

Utilizo al exterior  
(clases de servicio 1-2-3)



### ESTÉTICA

Conector oculto, para una estética agradable. La particular configuración permite realizar terrazas con geometrías complejas. Reducción de la visibilidad de la fijación con la versión de color negro

### DURABILIDAD

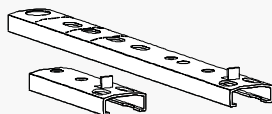
La micro-ventilación debajo de las tablas evita el estancamiento del agua, garantizando una mayor durabilidad del revestimiento de madera

### FUNCIONALIDAD

Ningun aplastamiento de la subestructura gracias a la superficie de apoyo reforzada. Tope de montaje para el posicionamiento preciso y sencillo del conector bajo tabla

## CODIGOS Y DIMENSIONES

### TERRALOCK

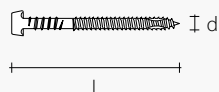


código	material	medida [mm]	unid/cajas
<b>TER60A2 **</b>	AISI304 / A2	60 x 20 x 8	100
<b>TER180A2 **</b>	AISI304 / A2	180 x 20 x 8	50
<b>TER60ALU **</b>	S250GD + AZ150 *	60 x 20 x 8	100
<b>TER180ALU **</b>	S250GD + AZ150 *	180 x 20 x 8	50
<b>TER60ALUN **</b>	S250GD + AZ150 negro *	60 x 20 x 8	100
<b>TER180ALUN **</b>	S250GD + AZ150 negro *	180 x 20 x 8	50

\* pasivación zinc + aluminio

\*\* sistema reemplazable

### KKT - TORNILLOS PARA EXTERIORES

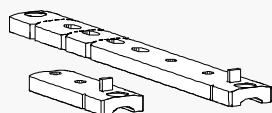


código	material / color	d x L [mm]	punta	unid/cajas
<b>KKTX520A4 *</b>	S █	5 x 20	TX20	100
<b>KKTX525A4 *</b>	S █	5 x 25	TX20	250
<b>KKTX530A4 *</b>	S █	5 x 30	TX20	100
<b>KKTX540A4 *</b>	S █	5 x 40	TX20	100
<b>KKT550A4</b>	S █	5 x 50	TX20	200
<b>KKT560A4</b>	S █	5 x 60	TX20	200
<b>KKTG540</b>	T █	5 x 40	TX20	200
<b>KKTG550</b>	T █	5 x 50	TX20	200
<b>KKTG560</b>	T █	5 x 60	TX20	200
<b>KKTN540 *</b>	T █	5 x 40	TX20	100
<b>KKTN550</b>	T █	5 x 50	TX20	100
<b>KKTN560</b>	T █	5 x 60	TX20	100

S= acero inoxidable A4 T= acero al carbono galvanizado y pintado

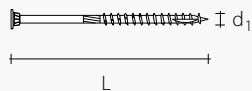
\* tornillo todo rosca

### TERRALOCK PP



código	material / color	medida [mm]	unid/cajas
<b>TER60PPM</b>	nylon RAL8017	60 x 20 x 8	100
<b>TER180PPM</b>	nylon RAL8017	180 x 20 x 8	50

### KKF - TORNILLOS PARA EXTERIORES



código	material / color	medida [mm]	punta	unid/cajas
<b>KKF4520</b>	AISI410 □	4,5 x 20	TX20	100
<b>KKF4525</b>	AISI410 □	4,5 x 25	TX20	100
<b>KKF4530</b>	AISI410 □	4,5 x 30	TX20	100
<b>KKF4540</b>	AISI410 □	4,5 x 40	TX20	250
<b>KKF4550</b>	AISI410 □	4,5 x 50	TX20	250
<b>KKF4560</b>	AISI410 □	4,5 x 60	TX20	200

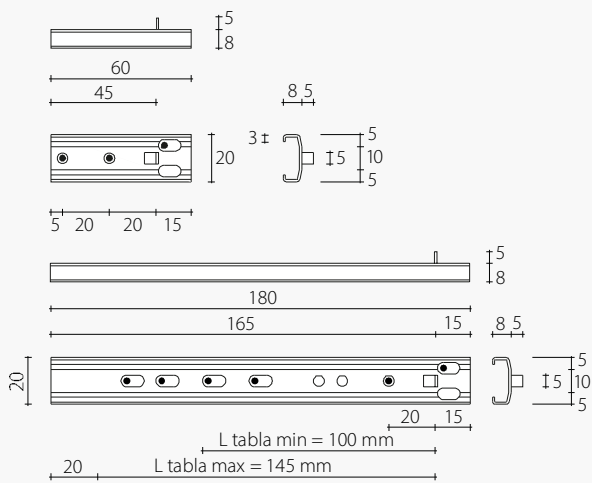
### PRODUCTOS ADICIONALES

tipo	descripción	material	medida [mm]	unid/cajas
FUGN	perfil de sellado de junta	TPE █	6-7	100 m
FUGM	perfil de sellado de junta	TPE █	6-7	100 m



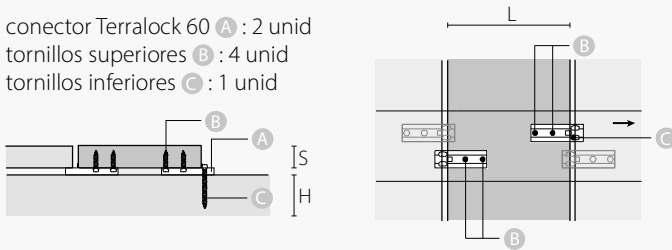
# GEOMETRÍA E INSTALACIÓN

## TERRALOCK



### TERRALOCK 60: ELECCIÓN DEL CONECTOR

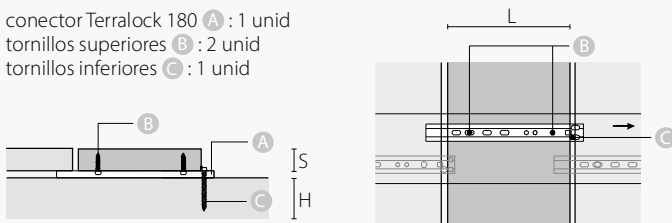
conector Terralock 60 **A** : 2 unid  
tornillos superiores **B** : 4 unid  
tornillos inferiores **C** : 1 unid



tipo tornillo superior <b>B</b>	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior <b>C</b>	altura mín listón
KKT X 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKT X 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKT X 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

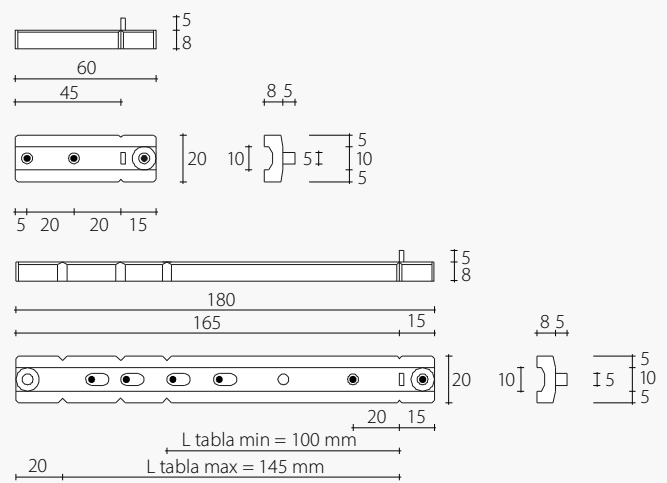
### TERRALOCK 180: ELECCIÓN DEL CONECTOR

conector Terralock 180 **A** : 1 unid  
tornillos superiores **B** : 2 unid  
tornillos inferiores **C** : 1 unid



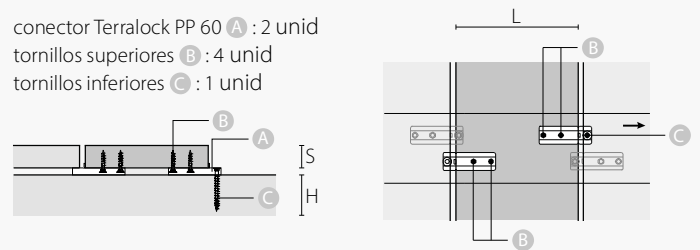
tipo tornillo superior <b>B</b>	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior <b>C</b>	altura mín listón
KKT X 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKT X 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKT X 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

## TERRALOCK PP



### TERRALOCK PP 60: ELECCIÓN DEL CONECTOR

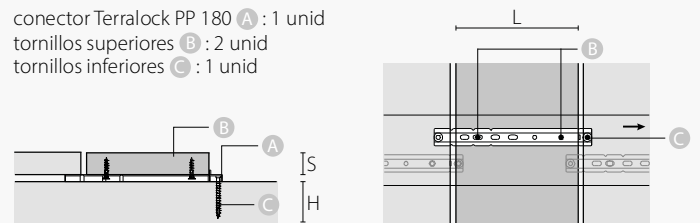
conector Terralock PP 60 **A** : 2 unid  
tornillos superiores **B** : 4 unid  
tornillos inferiores **C** : 1 unid



tipo tornillo superior <b>B</b>	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior <b>C</b>	altura mín listón
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm
KKF 4,5 x 25	S > 24 mm	KKF 4,5 x 50	H > 48 mm
KKF 4,5 x 30	S > 29 mm	KKF 4,5 x 60	H > 58 mm

### TERRALOCK PP 180 PP: ELECCIÓN DEL CONECTOR

conector Terralock PP 180 **A** : 1 unid  
tornillos superiores **B** : 2 unid  
tornillos inferiores **C** : 1 unid

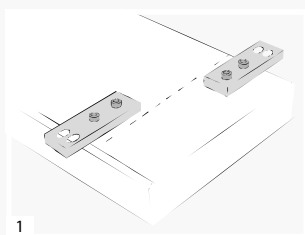


tipo tornillo superior <b>B</b>	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior <b>C</b>	altura mín listón
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm
KKF 4,5 x 25	S > 24 mm	KKF 4,5 x 50	H > 48 mm
KKF 4,5 x 30	S > 29 mm	KKF 4,5 x 60	H > 58 mm



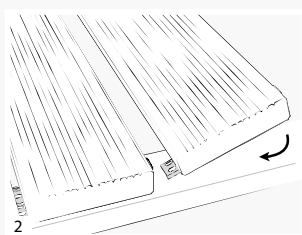
## MONTAJE

### TERRALOCK 60



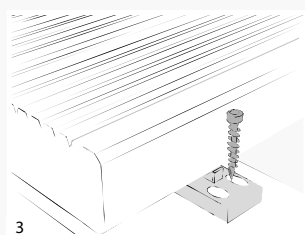
1

En correspondencia de cada nudo de fijación colocar dos conectores.



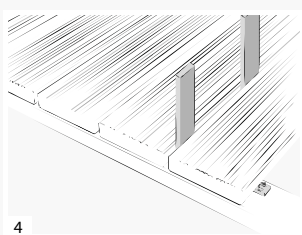
2

Girar la tabla y colocarla debajo de la fijada anteriormente sobre la subestructura.



3

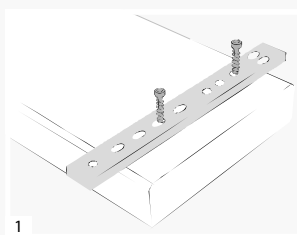
Fijar cada conector a la subestructura con un tornillo KKT en uno de los dos orificios ranurados.



4

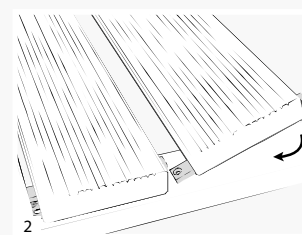
Se recomienda el uso de espaciadores DIS insertados entre las tablas.

### TERRALOCK 180



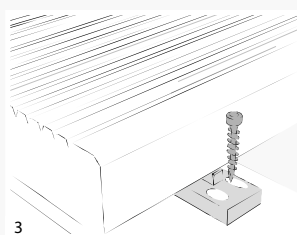
1

Por cada tabla colocar un conector y fijar con dos tornillos KKT.



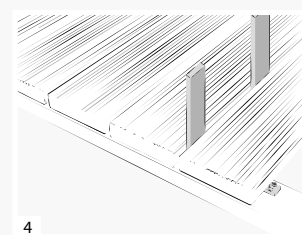
2

Girar la tabla y colocarla debajo de la fijada anteriormente sobre la subestructura.



3

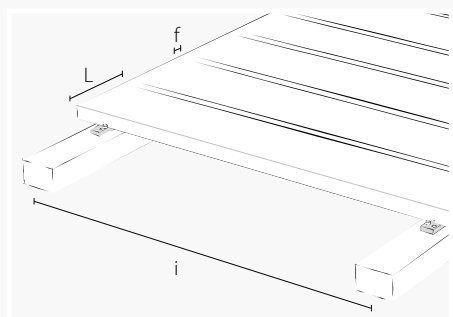
Fijar cada conector a la subestructura con un tornillo KKT en uno de los dos orificios ranurados.



4

Se recomienda el uso de espaciadores DIS insertados entre las tablas.

### EJEMPLO DE CÁLCULO



$i$  = distancia entre listones

$L$  = ancho tablas

$f$  = ancho fuga

#### TERRALOCK 60

distancia entre listones ( $i$ ) = 0,60 m

ancho tabla ( $L$ ) = 140 mm

ancho fuga ( $f$ ) = 7 mm

$$1\text{m}^2 / i / (L + f) \times 2 = \text{unid. a m}^2$$

$$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) \times 2 = 23 \text{ unid. /m}^2$$

**+ 46 unid** tornillos superiores tipo (B) /  $\text{m}^2$

**+ 12 unid** tornillos inferiores tipo (C) /  $\text{m}^2$

#### TERRALOCK 180

distancia entre listones ( $i$ ) = 0,60 m

ancho tabla ( $L$ ) = 140 mm

ancho fuga ( $f$ ) = 7 mm

$$1\text{m}^2 / i / (L + f) = \text{unid. a m}^2$$

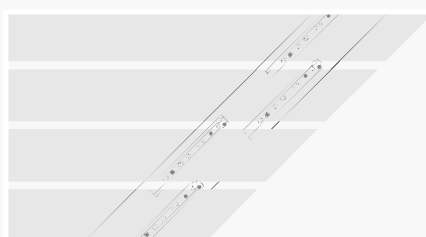
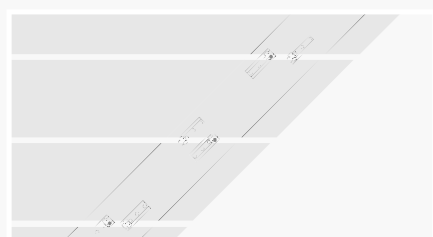
$$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) = 12 \text{ unid. /m}^2$$

**+ 24 unid** tornillos superiores tipo (B) /  $\text{m}^2$

**+ 12 unid** tornillos inferiores tipo (C) /  $\text{m}^2$

### TERRAZAS CON GEOMETRIAS ARTICULADAS

Gracias a la particular configuración geométrica, el conector Terralock permite la instalación de terrazas con geometrías articuladas para satisfacer cada exigencia estética. La presencia de los dos orificios ranurados y la óptima posición del tope, permiten el montaje incluso en el caso de subestructura inclinada.







# VERTILOCK

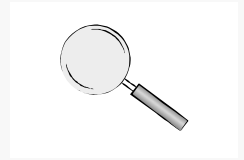
## Conector oculto para fachadas

Perfil perforado de metal o acero inoxidable A2



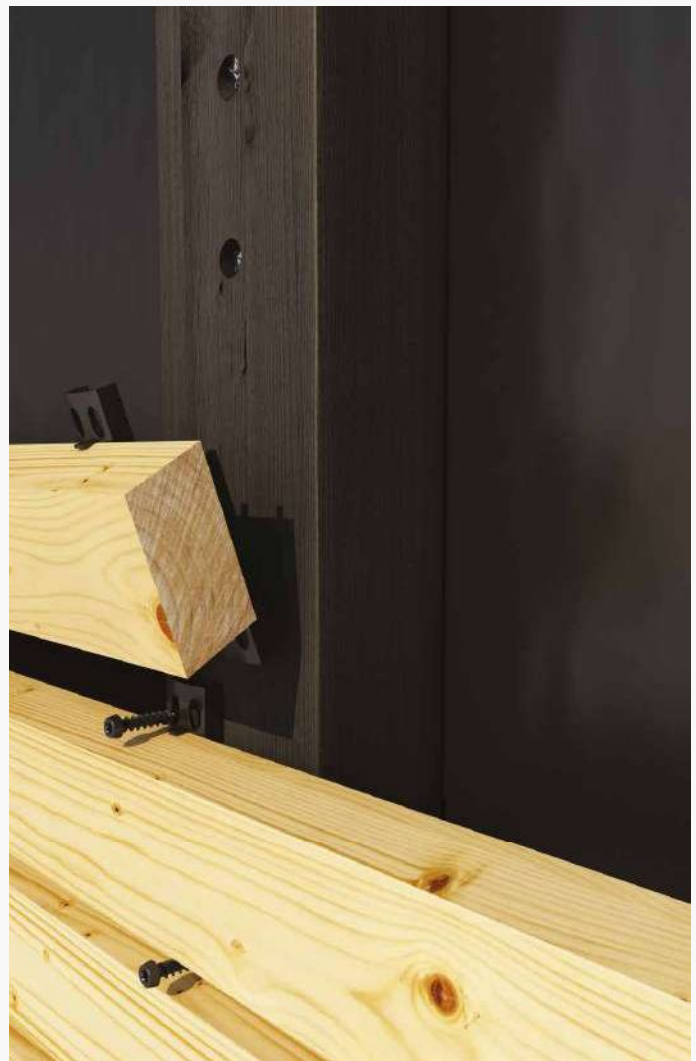
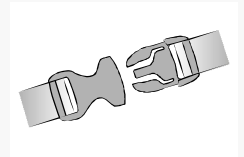
### INVISIBLE

Conector oculto, asegura una estética agradable; disponible de acero inoxidable y metales con revestimiento negro



### PRÁCTICO

Tope para una instalación rápida y precisa. La alta resistencia mecánica asegura una excelente estabilidad a las tablas



### ESTÉTICA

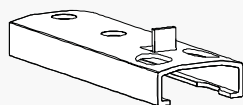
Conector oculto, para fachadas con estética agradable; los dos elementos separados favorecen la natural hinchazón y contracción de la madera

### DURABILIDAD

La micro-ventilación debajo de las tablas evita el estancamiento del agua, garantizando una mayor durabilidad del revestimiento de madera

## CODIGOS Y DIMENSIONES

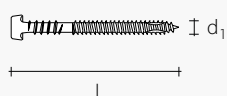
### VERTILOCK



código	material	medida [mm]	unid/cajas
<b>VRT60A2</b>	AISI304 / A2	60x20x8	100
<b>VRT60ALU</b>	S250GD + AZ150 *	60x20x8	100
<b>VRT60ALUN</b>	S250GD + AZ150 negro *	60x20x8	100

\* pasivación zinc + aluminio

### KKT - TORNILLOS PARA EXTERIORES

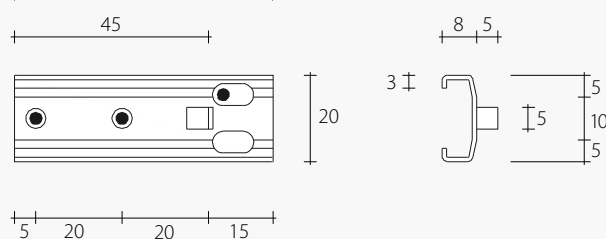
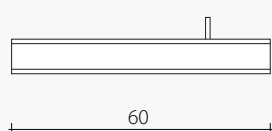


código	material / color	medida [mm]	punta	unid/cajas
<b>KKTX520A4 *</b>	S	5 x 20	TX20	100
<b>KKTX525A4 *</b>	S	5 x 25	TX20	250
<b>KKTX530A4 *</b>	S	5 x 30	TX20	100
<b>KKTX540A4 *</b>	S	5 x 40	TX20	100
<b>KKT550A4</b>	S	5 x 50	TX20	200
<b>KKT560A4</b>	S	5 x 60	TX20	200
<b>KKTG540</b>	T	5 x 40	TX20	200
<b>KKTG550</b>	T	5 x 50	TX20	200
<b>KKTG560</b>	T	5 x 60	TX20	200
<b>KKTN540 *</b>	T	5 x 40	TX20	100
<b>KKTN550</b>	T	5 x 50	TX20	100
<b>KKTN560</b>	T	5 x 60	TX20	100

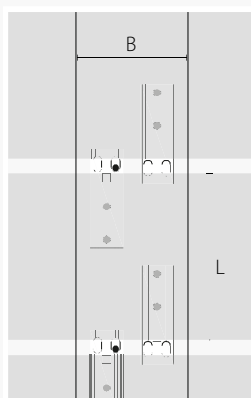
S= acero inoxidable A4 T= acero al carbono galvanizado y pintado

\* tornillo todo rosca

## GEOMETRÍA



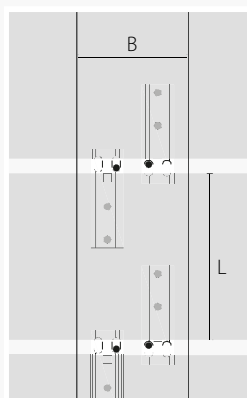
### INDICACIONES DE FIJACIÓN ESQUEMA 1



El conector inferior se coloca entre la tabla de debajo y el listón sin necesidad de tornillo de fijación a la subestructura. En esta configuración se recomienda una superposición entre el conector inferior y la tabla de debajo igual a 7÷8 mm.

Se recomienda:  
ancho tabla: L = 65-200 mm  
ancho listón: B ≥ 60 mm

### INDICACIONES DE FIJACIÓN ESQUEMA 2

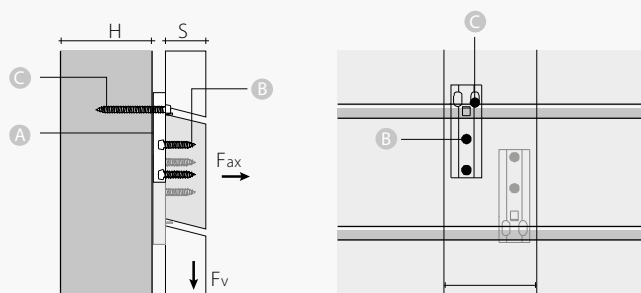


En caso de que no esté garantizada una superposición entre el conector inferior y la tabla de debajo de 7÷8 mm, el conector inferior debe ser fijado al listón por medio de un tornillo adicional. Esta configuración requiere un ancho de fuga adecuado para permitir el roscado del tornillo adicional.

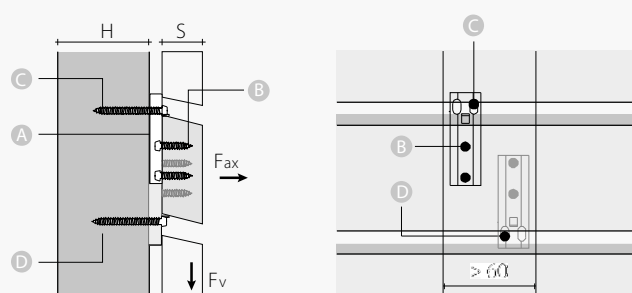
Se recomienda:  
ancho tabla: L = 65-200 mm  
ancho listón: B ≥ 60 mm

## GEOMETRÍA Y ESTÁTICA

ESQUEMA 1



ESQUEMA 2



### ELECCIÓN DE LAS FIJACIONES

tipo tornillo superior (B)	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior (C)	altura mín listón
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 30	H > 30 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
		KKT 5 x 60	H > 60 mm

### ELECCIÓN DE LAS FIJACIONES

tipo tornillo superior (B)	espesor mín tabla	tipo tornillo inferior (C / D)	altura mín listón
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 30	H > 30 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
		KKT 5 x 60	H > 60 mm

### CÁLCULO RESISTENCIA FACHADA

Tornillos en el listón (C) - 1 unid	RESISTENCIA AL CORTE <sup>(1)</sup> VALORES ADMISIBLES R <sub>V,adm</sub> <sup>(2)</sup>	
	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 25 mm	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 30 mm
Ø5 x 30	0,26	0,26
Ø5 x 40	0,39	0,39
Ø5 x 50	0,52	0,52
Ø5 x 60	0,53	0,53

Tornillos en el listón (C) - 1 unid	RESISTENCIA A EXTRACCIÓN <sup>(1)</sup> VALORES ADMISIBLES R <sub>AX,adm</sub> <sup>(2)</sup>	
	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 25 mm	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 30 mm
Ø5 x 30	0,48	0,48
Ø5 x 40	0,73	0,73
Ø5 x 50	0,98	0,98
Ø5 x 60	1,23	1,23

### CÁLCULO RESISTENCIA FACHADA

Tornillos en el listón (C + D) - 2 unid	RESISTENCIA AL CORTE <sup>(1)</sup> VALORES ADMISIBLES R <sub>V,adm</sub> <sup>(2)</sup>	
	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 25 mm	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 30 mm
Ø5 x 30	0,51	0,51
Ø5 x 40	0,78	0,78
Ø5 x 50	1,04	1,04
Ø5 x 60	1,06	1,06

Tornillos en el listón (C + D) - 2 unid	RESISTENCIA A EXTRACCIÓN <sup>(1)</sup> VALORES ADMISIBLES R <sub>AX,adm</sub> <sup>(2)</sup>	
	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 25 mm	Tornillos en la tabla (B) <sup>3</sup> - 4 unid Ø5 x 30 mm
Ø5 x 30	0,96	0,96
Ø5 x 40	1,46	1,46
Ø5 x 50	1,96	1,96
Ø5 x 60	2,12	2,46

### VERIFICACIÓN PARAS SOLICITACIONES COMBINADAS

$$\left(\frac{F_V}{R_{V,adm}}\right)^2 + \left(\frac{F_{AX}}{R_{AX,adm}}\right)^2 \leq 1$$

F<sub>V</sub> [kN] sollicitación admisible de corte para nudo de fijación

R<sub>V,adm</sub> [kN] resistencia admisible a corte del sistema para nudo de fijación

F<sub>AX</sub> [kN] sollicitación admisible de extracción para nudo de fijación

R<sub>AX,adm</sub> [kN] resistencia admisible a extracción del sistema para nudo de fijación

### NOTAS

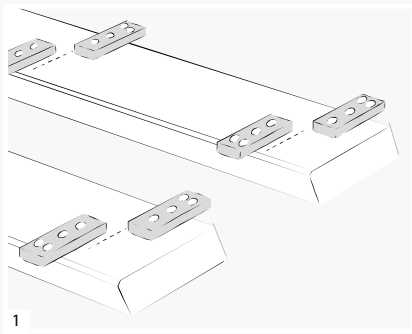
(1) Se indica el valor mínimo entre la resistencia de los tornillos fijados a la tabla (B) y la resistencia de los tornillos fijados al listón (C) / (D).

(2) Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

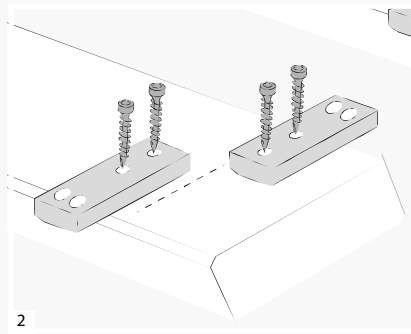
(3) No se indican las resistencias del tornillo Ø5 x 20 mm porque la longitud mínima de penetración (4d = 20 mm) no se respeta. Los valores proporcionados deben ser verificados por el proyectista responsable.



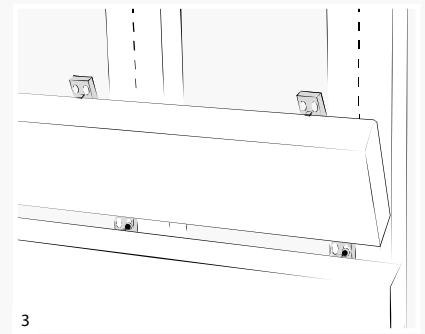
## MONTAJE



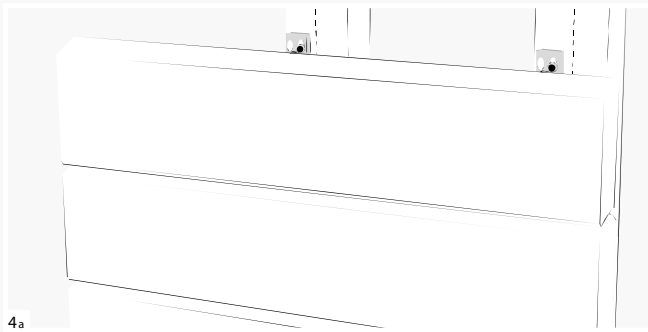
1  
Trazar una línea que indique el centro del listón sobre la parte de atrás de las tablas a fijar. Colocar dos conectores en correspondencia de cada nudo de fijación a una distancia recomendada de 10 mm entre los conectores.



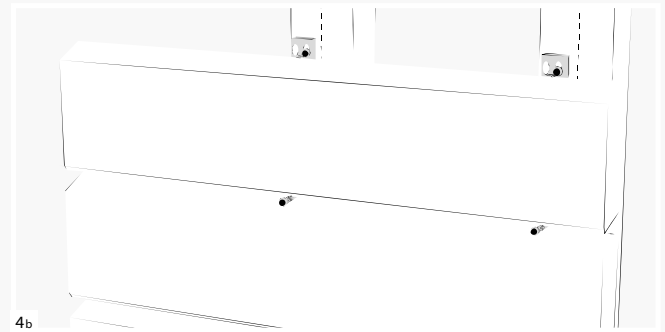
2  
Fijar ambos conectores con dos tornillos KKTX cada uno.



3  
Girar la tabla y colocarla debajo de la fijada anteriormente sobre la subestructura.

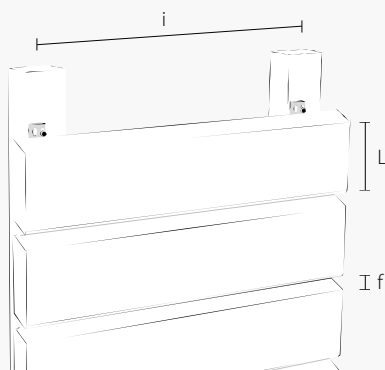


4a  
Fijar el conector superior a la subestructura con un tornillo colocado en el orificio ranurado.



4b  
subestructura y fijar los dos conectores con un tornillo colocado en el agujero ranurado.

## EJEMPLO DE CÁLCULO



$i$  = distancia entre listones  
 $L$  = ancho tablas  
 $f$  = ancho fuga

### ESQUEMA 1

#### CÁLCULO CONECTORES VERTILOCK 60 A m<sup>2</sup>

$1\text{m}^2 / \text{distancia entre listones} / \text{ancho tabla con fuga} \times 2 = \text{unid. a m}^2$

distancia entre listones ( $i$ ) = 0,60 m  
ancho tabla ( $L$ ) = 140 mm  
ancho fuga ( $f$ ) = 7 mm

$1\text{m}^2 / i / (L + f) \times 2 = \text{unid. a m}^2$

$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) \times 2 = 23 \text{ unid. / m}^2$

**+ 46 unid.** tornillos superiores tipo (B) / m<sup>2</sup>

**+ 12 unid.** tornillos inferiores tipo (C) / m<sup>2</sup>

### ESQUEMA 2

#### CÁLCULO CONECTORES VERTILOCK 60 A m<sup>2</sup>

$1\text{m}^2 / \text{distancia entre listones} / \text{ancho tabla con fuga} \times 2 = \text{unid. a m}^2$

distancia entre listones ( $i$ ) = 0,60 m  
ancho tabla ( $L$ ) = 140 mm  
ancho fuga ( $f$ ) = 7 mm

$1\text{m}^2 / i / (L + f) = \text{unid. a m}^2$

$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) \times 2 = 23 \text{ unid. / m}^2$

**+ 46 unid.** tornillos superiores tipo (B) / m<sup>2</sup>

**+ 24 unid.** tornillos inferiores tipo (C) + (D) / m<sup>2</sup>

# FLAT

## Conector oculto para tablas

Perfil perforado metálico



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Fijación del revestimiento de terrazas con subestructura de madera o superficies metálicas

Utilizo en exteriores  
(clases de servicio 1-2-3)

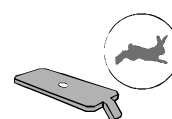
### INVISIBLE

Totalmente oculto, garantiza un resultado estéticamente agradable



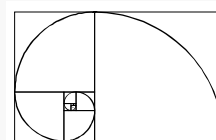
### RÁPIDA COLOCACIÓN

Montaje rápido y sencillo gracias a la fijación con un solo tornillo y la lengüeta espaciadora integrada para fugas precisas



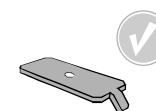
### GEOMETRÍA

Permite la instalación independientemente de la posición de la ranura. Nervaduras superficiales para una alta resistencia mecánica



### DURADERO

Cuando se aplica en combinación con el perfil espaciador bajo tabla, contribuye a la durabilidad de la terraza





### ESTÉTICA

Conector oculto, asegura una estética agradable. La lengüeta espaciadora permite fugas precisas y estables en el tiempo. Reducción de la visibilidad de la fijación con la versión de color negro

### RESISTENCIA

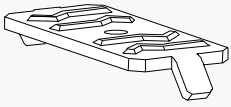
La superficie nervada garantiza una mayor resistencia mecánica

### VERSATILIDAD

Se puede utilizar con tablas de varios espesores y permite la instalación independientemente de la altura de la ranura

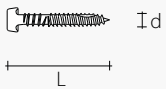
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### FLAT



código	material	medida [mm]	unid/cajas
<b>FLT6427N</b>	aluminio negro	64 x 27 x 4	200

### KKT N



código	material / color	d x L [mm]	punta	unid/cajas
<b>KKTN540 *</b>	T ■	5 x 40	TX20	100
<b>KKTN550</b>	T ■	5 x 50	TX20	100
<b>KKTN560</b>	T ■	5 x 60	TX20	100

T= Acero al carbono galvanizado y pintado

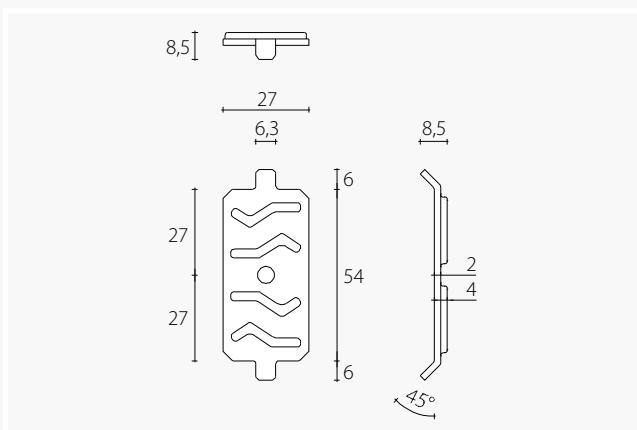
\* tornillo todo rosca

### PRODUCTOS ADICIONALES

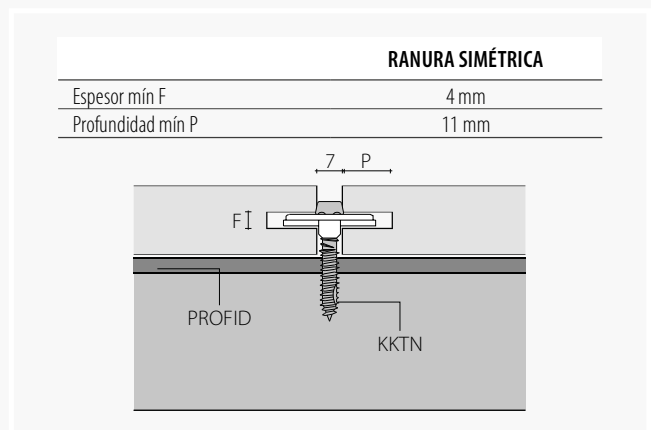
código	descripción	material / color	medida [mm]	unid/cajas
FUGN	perfil de sellado de junta	TPE ■	6-7	100 m
FUGM	perfil de sellado de junta	TPE ■	6-7	100 m
FE010366	perfil espaciador bajo tabla	EPDM	8 x 8 x 10 m	50 m

## GEOMETRÍA

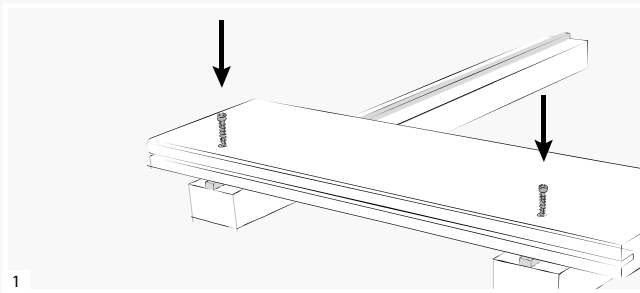
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



### GEOMETRÍA RANURA

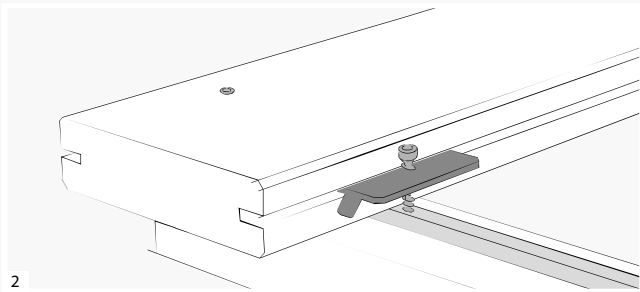


## MONTAJE



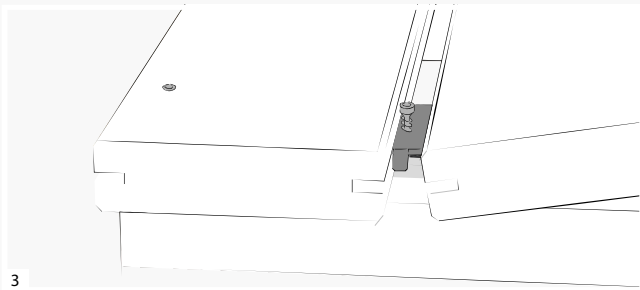
1

Colocar el perfil espaciador PROFID sobre la mitad del listón. Primera tabla: fijar con tornillos adecuados, dejados a vista o insertados de manera oculta con ayuda de los correspondientes accesorios.



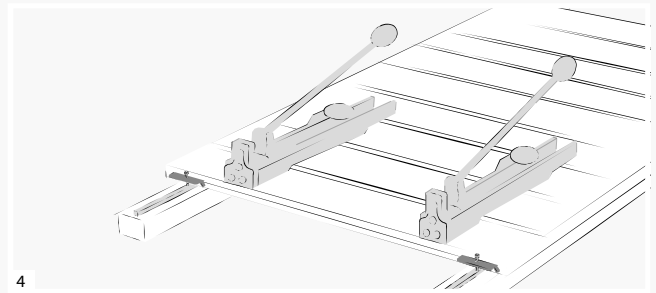
2

Insertar en la ranura el conector Flat de modo que la lengüeta espaciadora sea adherente a la tabla.



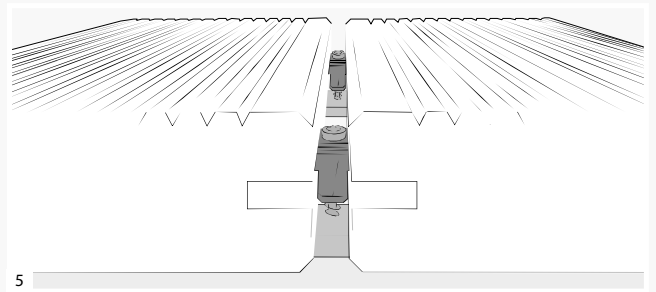
3

Colocar la tabla sucesiva poniéndola en el conector Flat.



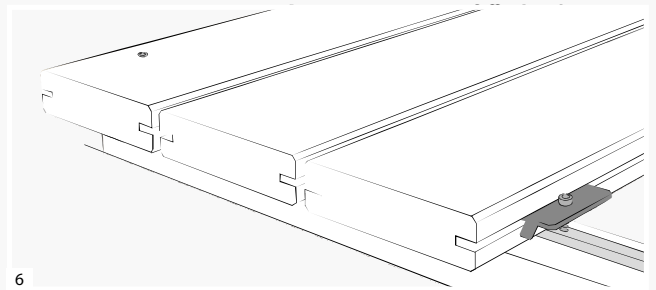
4

Apretar las dos tablas mediante el tensor Crab hasta obtener una separación entre las tablas de 7 mm (véase el capítulo 1 del catálogo "Herramientas para construcciones de madera, pág. 26").



5

Fijar el conector con el tornillo KKTN al listón subyacente.



6

Repetir las operaciones para las tablas sucesivas. Última tabla: repetir la operación 1.

### EJEMPLO DE CÁLCULO

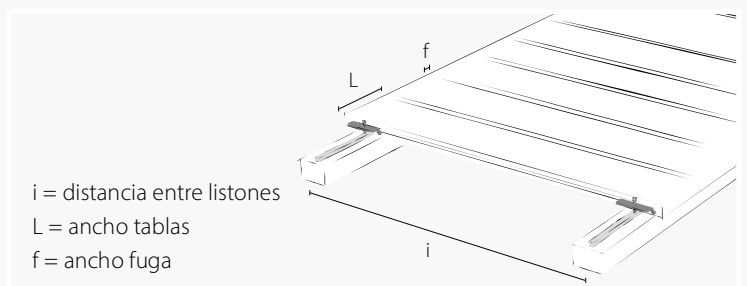
$1\text{ m}^2 / \text{distancia entre listones} / \text{ancho tabla con fuga}$   
= **unid. a m<sup>2</sup>**

distancia entre listones (i) = 0.60 m

ancho tabla (L) = 140 mm

ancho fuga (f) = 7 mm

$1\text{ m}^2 / 0.6 \text{ m} / (0.14 \text{ m} + 0.007 \text{ m}) = \mathbf{12 \text{ unid.} / \text{ m}^2}$





# TVM

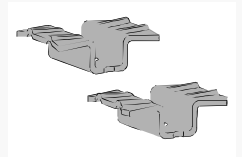
## Grapa oculta para tablas

Perfil perforado de acero inoxidable A2



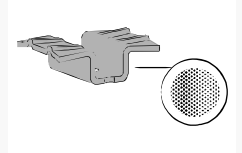
### DOS VERSIONES

Dos medidas para la aplicación con tablas de diferentes dimensiones y fugas de anchura variable. Superficie nervada



### ACERO INOXIDABLE

De acero inoxidable, resiste con eficacia a la corrosión. Conector oculto, para una estética agradable

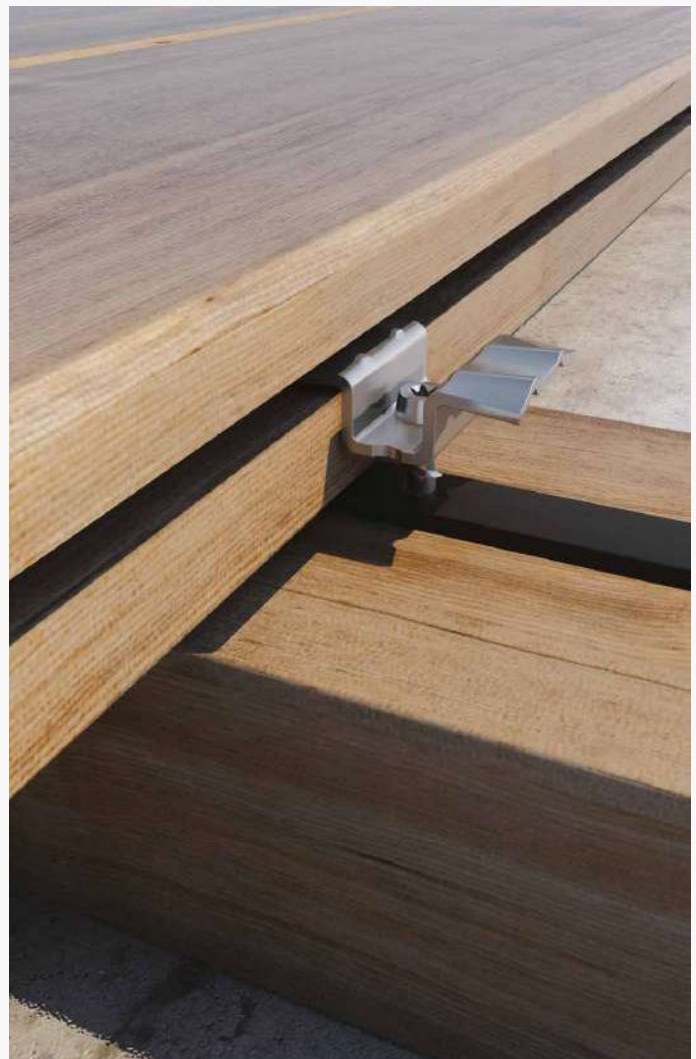


#### DURABILIDAD

La micro-ventilación entre las tablas ayuda la durabilidad de los elementos de madera. El conector de acero inoxidable asegura una alta resistencia a la corrosión

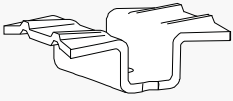
#### ESPECIFICIDAD

Ideal para tablas con ranura asimétrica de elaboración hembra-hembra. Estabilidad garantizada por las nervaduras superficiales



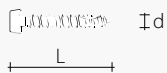
## CODIGOS Y DIMENSIONES

### TVM



código	tipo	material	medida [mm]	unid/cajas
<b>FE010405</b>	TVM 1	AISI304 / A2	32 x 22 x 3	250
<b>FE010400</b>	TVM 2	AISI304 / A2	34 x 23 x 2,5	250

### KKT X - TORNILLO PARA EXTERIORES



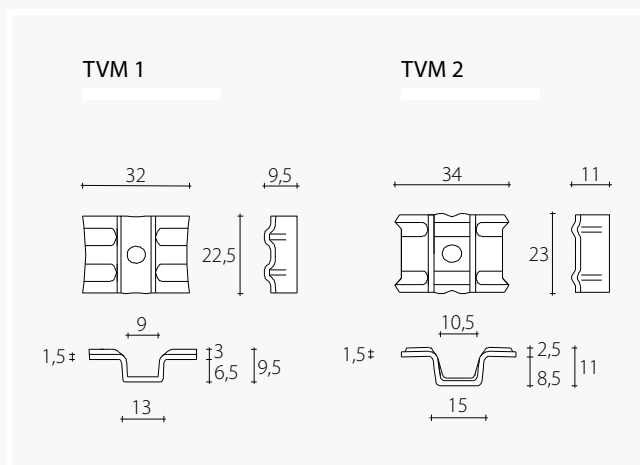
código	material / color	d x L [mm]	punta	unid/cajas
<b>KKTX525A4 *</b>	S III	5 x 25	TX20	250
<b>KKTX530A4 *</b>	S III	5 x 30	TX20	100
<b>KKTX540A4 *</b>	S III	5 x 40	TX20	100

S= Acero inoxidable A4

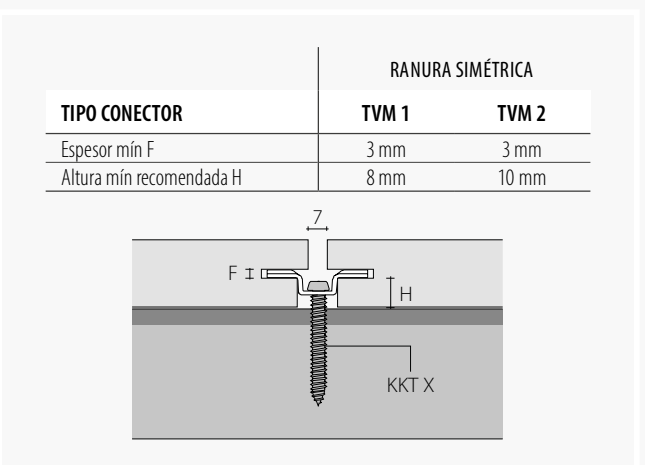
\* tornillo todo rosca

## GEOMETRÍA

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



### GEOMETRÍA RANURA



### EJEMPLO DE CÁLCULO

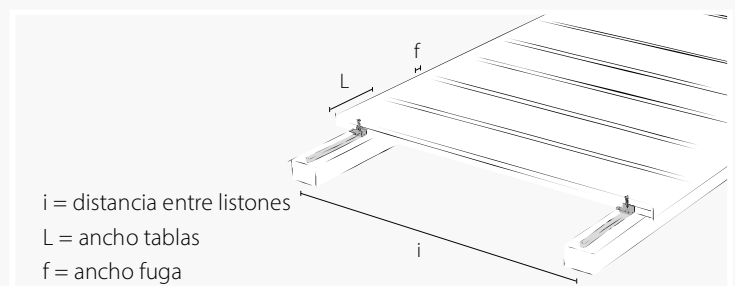
$1\text{m}^2 / \text{distancia entre listones} / \text{ancho tabla con fuga}$   
**= unid. a m<sup>2</sup>**

distancia entre listones (i) = 0.60 m

ancho tabla (L) = 140 mm

ancho fuga (f) = 7 mm

$1\text{m}^2 / 0.6 \text{ m} / (0.14 \text{ m} + 0.007 \text{ m}) = \mathbf{12 \text{ unid.} / \text{m}^2}$



# JFA

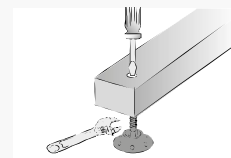
## Soporte ajustable para terrazas

Versión de acero al carbono con zincado galvanizado y de acero inoxidable A2



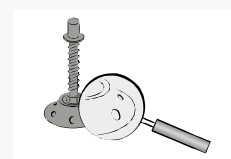
### DOBLE REGULACIÓN

Ajustable desde abajo con llave inglesa SW10 y desde arriba con destornillador plano



### APOYO DE TPE

Pie de material plástico TPE para reducir el ruido del pisoteo. Base articulada capaz de adaptarse a superficies inclinadas



### ACERO INOXIDABLE

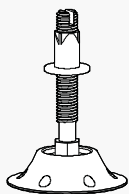
También disponible de acero inoxidable A2 para utilizar en ambientes particularmente agresivos

### VARIACIONES DE ALTURA

Regulable en altura, el soporte es ideal para corregir rápidamente variaciones de altura del fondo

## CODIGOS Y DIMENSIONES

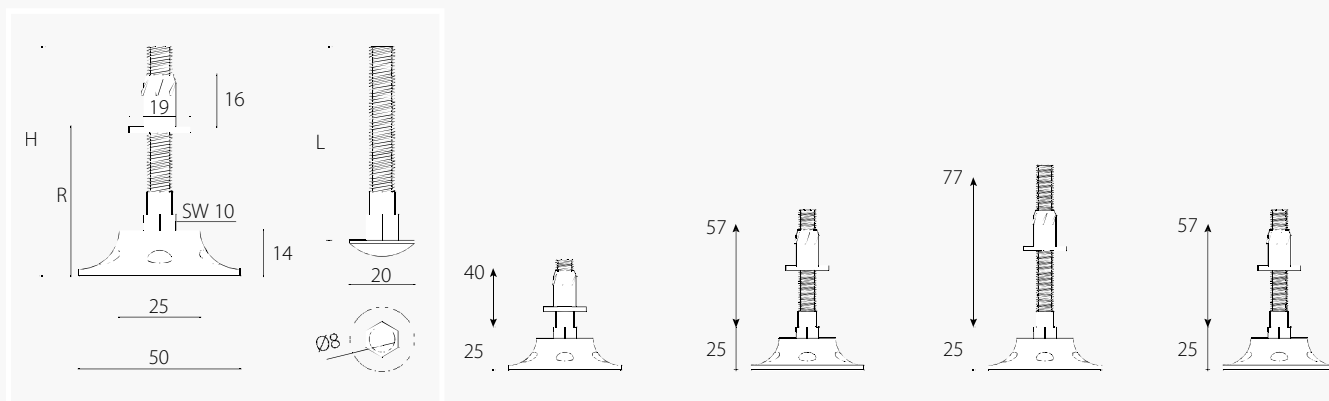
TVM



código	material	tornillo (Ø x longitud)	unid/cajas
JFA840	T	8 x 40 mm	100
JFA860	T	8 x 60 mm	100
JFA880	T	8 x 80 mm	100
JFA860A2	AISI304 / A2	8 x 60 mm	100

T = Acero al carbono galvanizado

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



código	JFA840	JFA860	JFA880	JFA860A2
material	acero al carbono	acero al carbono	acero al carbono	AISI304 / A2
tornillo Ø x L [mm]	8 x 40	8 x 60	8 x 80	8 x 60
altura de montaje R [mm]	$25 \leq R \leq 40$	$25 \leq R \leq 57$	$25 \leq R \leq 77$	$25 \leq R \leq 57$
ángulo	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$
orificio guía para buje [mm]	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10
tuerca de regulación	SW 10	SW 10	SW 10	SW 10
altura total H [mm]	51	71	91	71
capacidad admisible $F_{adm}$	0,8 kN	0,8 kN	0,8 kN	0,8 kN

## EJEMPLO DE CÁLCULO

El número de soportes por  $m^2$  tiene que ser valorado en función de la carga que actúa y de la distancia entre los listones.

- Carga  $q$  [ $kN/m^2$ ] / Capacidad admisible  $F_{adm}$  [kN] = **unid./ $m^2$**

- 1/unid. a  $m^2$  / distancia entre listones (i) = **distancia entre los soportes a lo largo del listón (a)**

## EJEMPLO CÁLCULO UNID. / $m^2$

carga:  $q = 4.8 \text{ kN/m}^2$

capacidad admisible  $F_{adm} = 0.8 \text{ kN}$

$4.8 \text{ kN/m}^2 / 0.8 \text{ kN} = \mathbf{6 \text{ unid. / } m^2}$

## EJEMPLO CÁLCULO DISTANCIA ENTRE LOS SOPORTES

distancia entre listones (i) = 0.5 m

unid. a  $m^2 = 6 \text{ unid.}$

$1 / 6 \text{ unid. / } 0.5 \text{ m} = \mathbf{0.33 \text{ m (a)}}$



i = distancia entre listones  
a = distancia entre soportes



# EPM

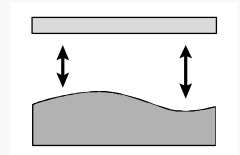
## Soporte ajustable para terrazas

Elementos de polipropileno y material plástico



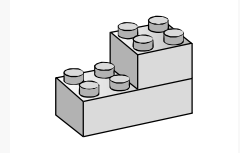
### APILABLE

Regulable en altura, permite compensar los desniveles del fondo hasta 965 mm gracias a la modularidad de los elementos



### COMPONIBLE

Puede completarse con varios kits para apoyar listones paralelos, listones cruzados o placas prefabricadas



### RESISTENCIA

Sistema robusto adecuado para grandes cargas. Material resistente a los rayos UV y utilizable incluso en ambientes agresivos

### VARIACIONES DE ALTURA

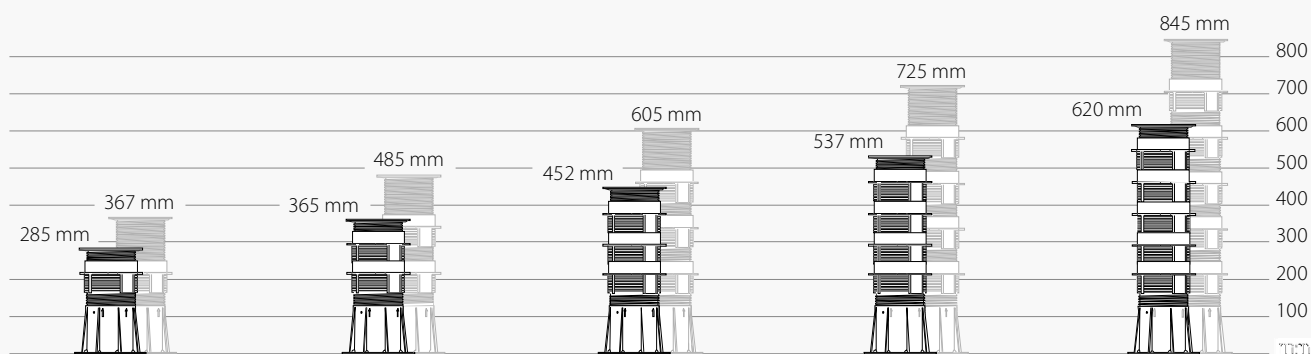
Ajustable en altura, el soporte es ideal para compensar de manera eficaz grandes variaciones de altura del fondo



# GEOMETRÍA Y ESTÁTICA

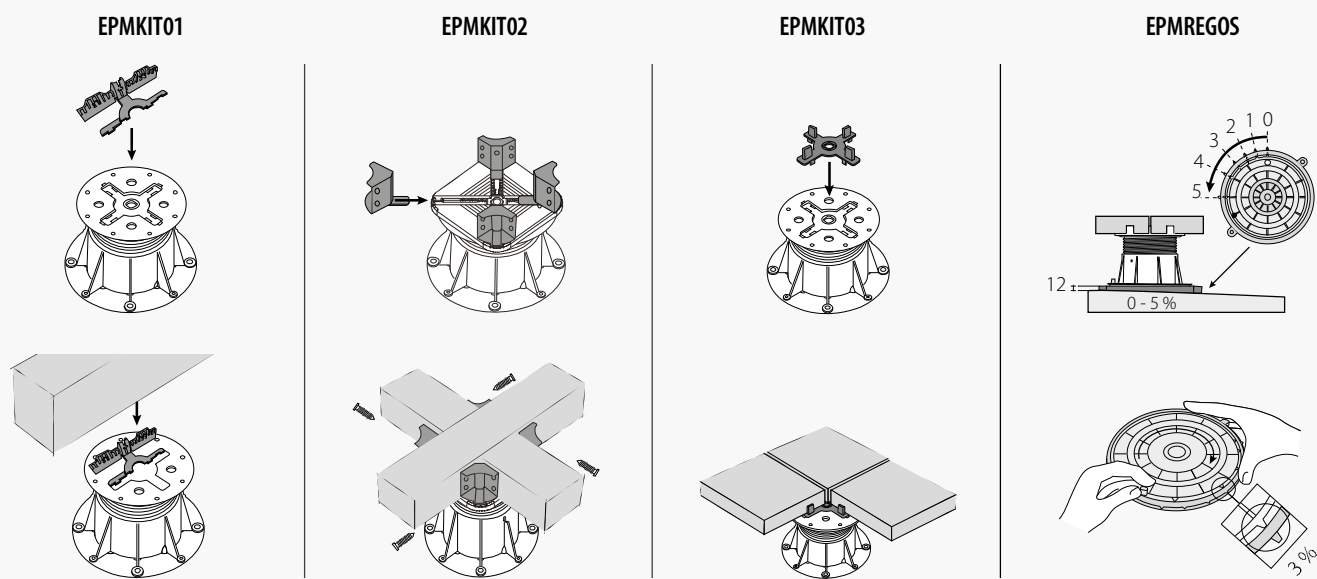


<b>código</b>	<b>EPM2842S</b>	<b>EPM4260S</b>	<b>EPM6090S</b>	<b>EPM90145S</b>	<b>EPMVAR01S + EPMVAR03S</b>
<b>unid/cajas</b>	24	24	24	24	24



<b>código</b>	<b>EPMVAR01S + EPMVAR02S + EPMVAR03S</b>	<b>EPMVAR01S + 2x EPMVAR02S + EPMVAR03S</b>	<b>EPMVAR01S + 3x EPMVAR02S + EPMVAR03S</b>	<b>EPMVAR01S + 4x EPMVAR02S + EPMVAR03S</b>	<b>EPMVAR01S + 5x EPMVAR02S + EPMVAR03S</b>
<b>unid/cajas</b>	24	24	24	24	24

## PRODUCTOS ADICIONALES



<b>código</b>	<b>EPMKIT01</b>	<b>EPMKIT02</b>	<b>EPMKIT03</b>	<b>EPMREGOS</b>
<b>material</b>	PP	PP	PP	PP
<b>pendiente</b>	-	-	-	0 - 5 %
<b>unid/cajas</b>	24	120	120	1

# TEJIDO

Para capa de fondo



- Tejido para cubrir la superficie debajo de la terraza

código	medida	unid/cajas
FE014565	5 x 1,6 m	1

# TAPETE ANTIVIBRACIÓN

De goma



- Resistente a los agentes atmosféricos y a la descomposición

densidad	750 - 800 kg/m <sup>3</sup>
material	goma granular
resistencia a tracción	0.6 N/mm <sup>2</sup>
solicitud a compresión	0.8 N/mm <sup>2</sup>
temperatura de ejercicio	- 40 °C / + 110 °C

código	ancho	longitud	unid/cajas
FE010355	1,25 m	10 m	1
FE010350	80 mm	6 m	1

# PAD NIVELADOR

De goma



- Compensa la irregularidad de altura de la capa de fondo hasta 30 mm

densidad	1.520 kg/m <sup>3</sup>
material	SBR
resistencia a tracción	≥ 3 N/mm <sup>2</sup>
alargamiento a la rotura	≥ 280 %
temperatura de ejercicio	- 20 °C / + 70 °C

código	material	medida [mm]	unid/cajas
NAG60602	SBR	60 x 60 x 2	50
NAG60603	SBR	60 x 60 x 3	30
NAG60605	SBR	60 x 60 x 5	20
NAG606010	SBR	60 x 60 x 10	10









rothoblaas



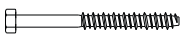
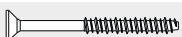
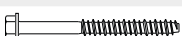

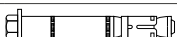




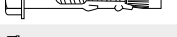




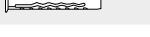
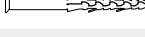
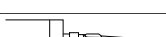

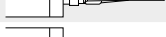





## 5. ANCLAJES PARA HORMIGÓN



# ELECCIÓN DEL ANCLAJE

La diferente combinación de las características mecánicas y de los parámetros de instalación de los anclajes permite cumplir múltiples necesidades de proyecto. El uso junto con nuestros sistemas de uniones ofrece una gama completa de soluciones.

	tipo		descripción	pág.
ANCLAJES ATORNILLABLES	SKR		Anclaje atornillable cabeza hexagonal	304
	SKS		Anclaje atornillable cabeza avellanada	304
	SKR CE		Anclaje atornillable cabeza hexagonal CE1	304
	SKS CE		Anclaje atornillable cabeza avellanada CE1	304
ANCLAJES METÁLICOS PESADOS	ABS		Anclaje pesado de expansión con abrazadera CE1	308
	AB1		Anclaje pesado de expansión CE1	310
	AB7		Anclaje pesado de expansión CE7	312
	ABU		Anclaje pesado de expansión	314
	AHZ		Anclaje medio pesado	315
	AHS		Anclaje pesado para fijación no cruzada	315
ANCLAJES LIGEROS	NDC		Taco largo de nylon CE con tornillo	316
	NDS		Taco largo de nylon con tornillo	318
	NDB		Taco largo de golpe de nylon con tornillo a clavo	318
	NDK		Taco universal de nylon	319
	NDL		Taco largo universal de nylon	319
	MBS		Tornillo autoperforante de cabeza cilíndrica para albañilería	320
ANCLAJES QUÍMICOS	VINYLPRO		Anclaje químico viniléster CE 1 - Prestación sísmica C1	322
	VINYLNORDIC		Anclaje químico viniléster para bajas temperaturas	326
	EPOPLUS		Anclaje químico epóxico CE 1 - Prestación sísmica C2	330
	POLYGREEN		Anclaje químico poliéster CE 7	334
	INA		Barra roscada clase acero 5.8 para anclajes químicos	337
	IHP - IHM		Casquillos para materiales perforados	337

MATERIAL ANCLAJE			MATERIAL SOPORTE				d [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	CERTIFICACIONES					INSTALACIÓN		FUNCIONAMIENTO		
acero galvanizado (≥ 5 µm)	acero inoxidable	nylon	ranurado	no ranurado	maciza	semi maciza/perforada	diámetros	espesor max. fijable	CE (ETA Approval)	SEBIMC	R120	LEED (IEQ 4.1)	VOC emission class	crucado	no cruzado	por roce (expansión)	por forma (entalladura)	por adhesión
●	-	-	-	●	-	-	7,5 ÷ 12	320	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	-	-	7,5	80	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	●	●	-	-	8 ÷ 16	130	CE1	-	R120	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	●	●	-	-	8	40	CE1	-	R120	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	●	●	-	-	10 ÷ 24	60	CE1	●	R120	-	-	●	-	●	-	-
●	●	-	●	●	-	-	M8 ÷ M16	80	CE1	●	R120	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	-	-	M10 ÷ M20	245	CE7	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	-	-	M8 ÷ M16	80	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	-	-	M8 ÷ M12	70	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	-	-	M12 ÷ M16	20	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	●	●	●	●	8 ÷ 10	170	CE	-	R90	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	●	●	●	●	10	125	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	●	●	●	●	6 ÷ 8	100	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	●	●	●	●	6 ÷ 14	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	●	●	●	●	12 ÷ 16	115	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	●	●	●	●	7,5	15	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	●	-	●	●	●	●	M8 ÷ M30	1500	CE1	C1	R120	●	A+	●	●	-	-	●
●	●	-	●	●	●	●	M8 ÷ M30	1500	●	●	-	●	●	●	●	-	-	●
●	●	-	●	●	-	-	M8 ÷ M30	1500	CE1	C2	R120	●	A+	●	●	-	-	●
●	●	-	●	●	●	●	M8 ÷ M24	1500	CE7	-	-	●	A+	●	●	-	-	●
●	-	-	●	●	●	●	M8 ÷ M27	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●
●	●	-	-	●	●	●	M8 ÷ M16	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●

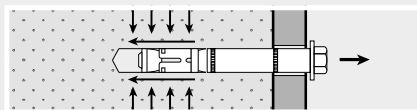
● = coming soon

# PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

## FUNCIONAMIENTO

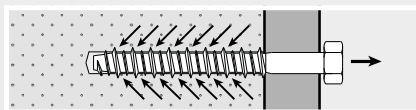
Las solicitaciones que actúan sobre el anclaje se transmiten al soporte por tres diferentes modos de interacción en función de la geometría del anclaje.

### 1. POR ROCE (EXPANSIÓN) - (ej. AB1)



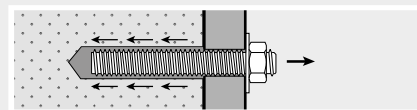
La sujeción en el interior del soporte está garantizada por el roce generado por la expansión del anclaje

### 2. POR GEOMETRÍA - (ej. SKR)



La conformación geométrica del anclaje permite el bloqueo en el soporte asegurando la sujeción

### 3. POR ADHESIÓN - (es. Anclajes químicos)

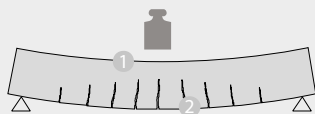


Las cargas de tracción se transmiten al soporte a través de las tensiones de adhesión a lo largo de la superficie cilíndrica del agujero

## MATERIAL DEL SOPORTE

### 1. HORMIGÓN

- 1 NO RANURADO  
zona comprimida  
(Opción 7)
- 2 RANURADO  
zona tensa  
(Opción 1)



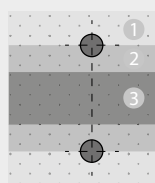
### 2. ALBAÑILERÍA

- 1 LADRILLO MACIZO
- 2 LADRILLO PERFORADO

Las características mecánicas de una obra de albañilería están influenciadas fuertemente por el tipo de material de base utilizado. Las resistencias previstas para las distintas aplicaciones están sujetas a variaciones considerables.

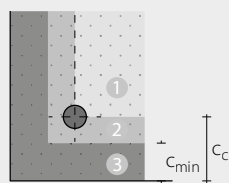
## COLOCACIÓN

### 1. DISTANCIA ENTRE ANCLAJES $s$



- 1 zona de máxima resistencia:  $s \geq s_{cr}$
- 2 zona de resistencia reducida:  
 $s_{min} \leq s < s_{cr}$
- 3 zona no permitida:  $s < s_{min}$

### 2. DISTANCIA DESDE EL BORDE $c$



- 1 zona de máxima resistencia:  $c \geq c_{cr}$
- 2 zona de resistencia reducida:  
 $c_{min} \leq c < c_{cr}$
- 3 zona no permitida:  $c < c_{min}$

Para distancias desde el borde e interjeos superiores a los críticos, no hay interacción entre los mecanismos de rotura de los anclajes individuales, los conos de rotura se pueden desarrollar completamente garantizando la máxima resistencia posible. Para distancias desde el borde e interjeos inferiores a los críticos, es necesario considerar una reducción de las prestaciones del anclaje a través de oportunos coeficientes indicados en el certificado de producto. No se permite instalar anclajes con distancias desde el borde e interjeos inferiores a los mínimos.

### 3. ESPESOR MÍNIMO SOPORTE $h_{min}$

No se permite instalar anclajes en soportes de espesor  $h < h_{min}$  para evitar descensos drásticos de resistencia porque se verifican roturas debido al agrietamiento prematuro (splitting).

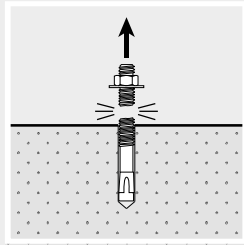
### 4. PROFUNDIDAD DE ANCLAJE $h_{ef}$

Los anclajes se tienen que instalar asegurando una profundidad de anclaje  $h_{ef}$  no inferior a la indicada. Anclajes mecánicos: generalmente se usa por cada diámetro una única profundidad de empotramiento. Anclajes químicos: profundidades de empotramiento variables con la optimización del rendimiento en función con las condiciones de contorno.

## MECANISMOS DE ROTURA

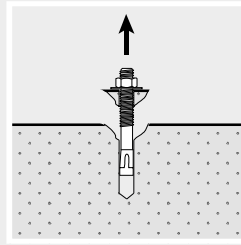
### 1. TRACCIÓN

#### Acero

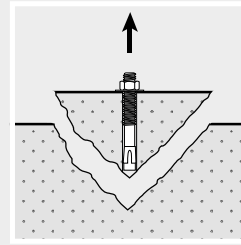


Rotura del material acero  
(steel failure)

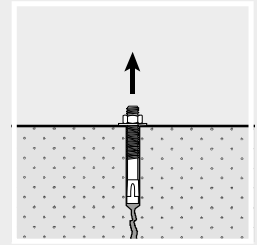
#### Hormigón



Rotura por extracción  
(pull-out)



Rotura del cono de  
hormigón  
(concrete cone failure)

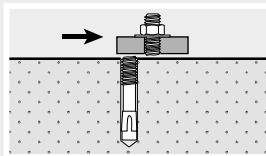


Rotura por agrietamiento  
(splitting)

En el caso de anclajes químicos es posible la rotura combinada por extracción y rotura del cono de hormigón (pull-out and concrete cone failure).

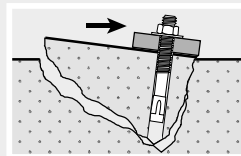
### 2. CORTE

#### Acero

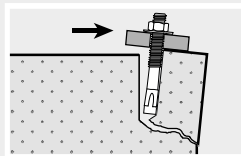


Rotura del material acero  
con o sin brazo de palanca  
(steel failure)

#### Hormigón



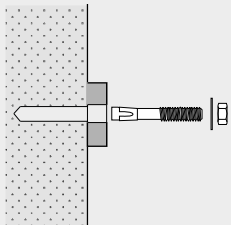
Rotura por socavación  
(pry-out)



Rotura del cono de  
hormigón  
(concrete edge failure)

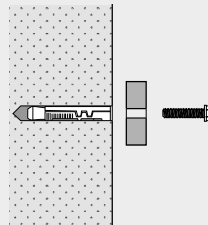
## INSTALACIÓN

### 1. PASANTE



El anclaje se inserta en el agujero posteriormente extendido aplicando el par de apriete previsto. El agujero en el elemento a fijar es igual o superior del agujero realizado en el material de soporte (ej. AB1).

### 2. NO PASANTE



El anclaje se inserta en el agujero antes de la colocación del elemento a fijar. El agujero en el elemento a fijar puede ser inferior que el agujero realizado en el material de soporte en función del tornillo de apriete insertado después (ej. AHS).

### 3. DISTANCIADA

La evaluación de los anclajes apropiados consulte los certificados de producto.

# SKR - SKS



## SKR - SKS: anclaje atornillable para hormigón

- Apropriado para hormigón no ranurado
- Cabeza hexagonal aumentada
- Rosca especial para montaje en seco
- Revestimiento con cromo trivalente Cr<sup>3+</sup>
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Instalación sin expansión

SKR  
cabeza hexagonal

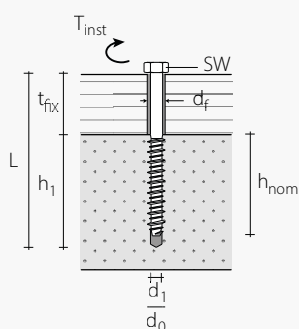


código	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>nom</sub> [mm]	d <sub>0</sub> cls [mm]	d <sub>f</sub> madera [mm]	d <sub>f</sub> acero [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>SKR7560</b>	7,5	<b>60</b>	10	60	50	6	8	8-10	13	15	50
<b>SKR7580</b>		<b>80</b>	30	60	50	6	8	8-10	13	15	50
<b>SKR75100</b>		<b>100</b>	20	90	80	6	8	8-10	13	15	50
<b>SKR1080</b>	10	<b>80</b>	30	65	50	8	10	10-12	16	25	50
<b>SKR10100</b>		<b>100</b>	20	95	80	8	10	10-12	16	25	25
<b>SKR10120</b>		<b>120</b>	40	95	80	8	10	10-12	16	25	25
<b>SKR10140</b>		<b>140</b>	60	95	80	8	10	10-12	16	25	25
<b>SKR10160</b>		<b>160</b>	80	95	80	8	10	10-12	16	25	25
<b>SKR12100</b>	12	<b>100</b>	20	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12120</b>		<b>120</b>	40	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12140</b>		<b>140</b>	60	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12160</b>		<b>160</b>	80	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12200</b>		<b>200</b>	120	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12240</b>		<b>240</b>	160	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12280</b>		<b>280</b>	200	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12320</b>		<b>320</b>	240	100	80	10	12	12-14	18	50	25
<b>SKR12400</b>		<b>400</b>	320	100	80	10	12	12-14	18	50	25

SKS  
cabeza avellanada



código	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>nom</sub> [mm]	d <sub>0</sub> cls [mm]	d <sub>f</sub> madera [mm]	d <sub>f</sub> acero [mm]	TX [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>SKS7560</b>	7,5	<b>60</b>	10	60	50	6	8	-	TX40	-	50
<b>SKS7580</b>		<b>80</b>	30	60	50	6	8	-	TX40	-	50
<b>SKS75100</b>		<b>100</b>	20	90	80	6	8	-	TX40	-	50
<b>SKS75120</b>		<b>120</b>	40	90	80	6	8	-	TX40	-	50
<b>SKS75140</b>		<b>140</b>	60	90	80	6	8	-	TX40	-	50
<b>SKS75160</b>		<b>160</b>	80	90	80	6	8	-	TX40	-	50



d<sub>1</sub> = diámetro anclaje  
L = longitud anclaje  
t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable  
h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero  
h<sub>nom</sub> = profundidad nominal del anclaje

d<sub>0</sub> = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar  
SW = medida llave  
T<sub>inst</sub> = par de apriete





## SKR - SKS CE: anclaje atornillable para hormigón CE1

- CE opción 1
- Uso certificado para hormigón ranurado y no ranurado de C20/25 a C50/60
- Categoría de Prestación sísmica C2 (M8-M16)
- Resistencia al fuego R120
- Moleteado autoblocante bajo cabeza (SKR CE)
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Instalación sin expansión

SKR CE  
cabeza hexagonal con falsa arandela



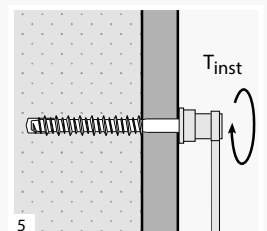
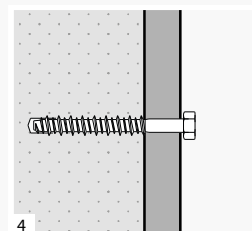
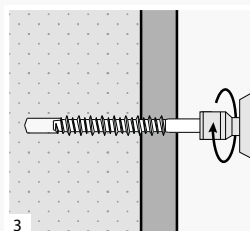
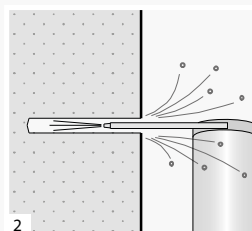
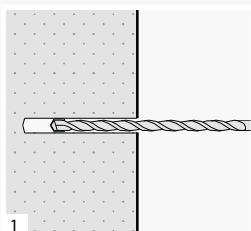
código	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>nom</sub> [mm]	d <sub>0 cls</sub> [mm]	d <sub>f madera</sub> [mm]	d <sub>f acero</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>SKR8100CE</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	40	75	60	6	9	9	10	20	50
<b>SKR1080CE</b>		<b>80</b>	10	85	70	8	12	12	13	50	50
<b>SKR10100CE</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	30	85	70	8	12	12	13	50	25
<b>SKR10120CE</b>		<b>120</b>	50	85	70	8	12	12	13	50	25
<b>SKR12110CE</b>		<b>110</b>	30	100	80	10	14	14	15	80	25
<b>SKR12150CE</b>	<b>12</b>	<b>150</b>	70	100	80	10	14	14	15	80	25
<b>SKR12210CE</b>		<b>210</b>	130	100	80	10	14	14	15	80	20
<b>SKR16130CE</b>	<b>16</b>	<b>130</b>	20	140	110	14	18	18	21	160	10

SKS CE  
cabeza avellanada plana



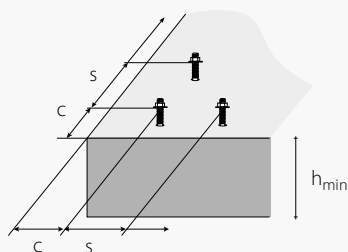
código	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>nom</sub> [mm]	d <sub>0 cls</sub> [mm]	d <sub>f madera</sub> [mm]	d <sub>f acero</sub> [mm]	TX [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>SKS75100CE</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	40	75	60	6	9	-	TX30	20	50

### MONTAJE



# SKR - SKS: anclaje atornillable para hormigón

## INSTALACIÓN



		SKR			SKS
Distancia interjes y distancias para cargas de tracción		7,5	10	12	7,5
Distancia interjes mínima	$S_{min,N}$ [mm]	50	60	65	50
Distancia mínima desde el borde	$C_{min,N}$ [mm]	50	60	65	50
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$ [mm]	100	110	130	100
Distancia interjes crítica	$S_{cr,N}$ [mm]	100	150	180	100
Distancia crítica desde el borde	$C_{cr,N}$ [mm]	50	70	80	50

		7,5	10	12	7,5
Distancia interjes y mínimas para cargas de corte		7,5	10	12	7,5
Distancia interjes mínima	$S_{min,V}$ [mm]	50	60	70	50
Distancia mínima desde el borde	$C_{min,V}$ [mm]	50	60	70	50
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$ [mm]	100	110	130	100
Distancia interjes crítica	$S_{cr,V}$ [mm]	140	200	240	140
Distancia crítica desde el borde	$C_{cr,V}$ [mm]	70	110	130	70

Para distancias interjes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

## VALORES ESTÁTICOS

Válidos para un solo anclaje en ausencia de interjes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### VALORES ADMISIBLES (recomendados)

		HORMIGÓN NO RANURADO		
		TRACCIÓN	CORTE <sup>(1)</sup>	PENETRACIÓN CABEZA
		$N_{1,rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]	$N_{2,rec}$ [kN]
SKR	7,5	2,13	2,50	1,19 <sup>(2)</sup>
	10	6,64	6,65	1,86 <sup>(2)</sup>
	12	8,40	9,18	2,83 <sup>(2)</sup>
SKS	7,5	2,13	2,50	0,72

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores admisibles (recomendados) de tracción y de corte están de acuerdo con el Certificado Nr. 2006/5205/1 emitido por el Politecnico di Milano y desarrollados considerando un factor de seguridad de 4 en la carga última de rotura.

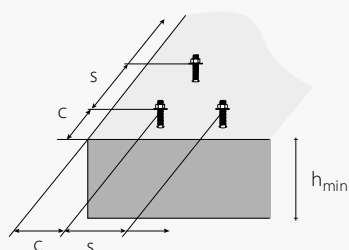
### NOTAS

- (1) En la evaluación de la resistencia global del anclaje, la resistencia al corte en el elemento a fijar (ej. madera, acero, ..) debe evaluarse por separado en función del material utilizado.
- (2) Los valores se refieren al uso de SKR instalados con la arandela DIN 9021 (ISO 9073).

## SKR - SKS CE: anclaje atornillable para hormigón CE1



## INSTALACIÓN



		SKR CE				SKS CE	
Intereses y distancias mínimas		8	10	12	16	8	
Interjeje mínimo	$s_{min}$ [mm]	45	50	60	80	45	
	para $c \geq$ [mm]	45	50	60	80	45	
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$ [mm]	45	50	60	80	45	
	para $s \geq$ [mm]	45	50	60	80	45	
Espesor mínimo del soporte de hormigón		$h_{min}$ [mm]	100	110	130	170	100
Intereses y distancias críticas		8	10	12	16	8	
Distancia interjejes crítica	$s_{cr,N}^{(3)}$ [mm]	144	168	192	255	144	
	$s_{cr,sp}^{(4)}$ [mm]	160	175	195	255	160	
Distancia crítica desde el borde	$c_{cr,N}^{(3)}$ [mm]	72	84	96	128	72	
	$c_{cr,sp}^{(4)}$ [mm]	80	85	95	130	80	

Para distancias interjejes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

## VALORES ESTÁTICOS

Válidos para un solo anclaje en ausencia de interjejes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

## VALORES CARACTERÍSTICOS

		HORMIGÓN NO RANURADO			
		TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>	
		$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$
SKR CE	8	16	2,1	9,4	1,5
	10	20	1,8	20,1	
	12	25	2,1	32,4	
	16	40	2,1	56,9	
SKS CE	8	16	2,1	9,4	1,5

		HORMIGÓN RANURADO			
		TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>	
		$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$
SKR CE	8	4	2,1	9,4	1,5
	10	7,5	1,8	20,1	
	12	9	2,1	32,4	
	16	16	2,1	56,9	
SKS CE	8	4	2,1	9,4	1,5

factor de aumento para $N_{Rk,p}$		
$\psi_c$	C30/37	1,22
	C40/50	1,41
	C50/60	1,55

## VALORES ADMISIBLES (recomendados)

		HORMIGÓN NO RANURADO	
		TRACCIÓN	CORTE
		$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]
SKR CE	8	5,4	4,5
	10	7,9	9,6
	12	9,5	15,4
	16	13,6	27,1
SKS CE	8	5,4	4,5

		HORMIGÓN RANURADO	
		TRACCIÓN	CORTE
		$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]
SKR CE	8	1,4	4,5
	10	3,6	9,6
	12	3,1	15,4
	16	5,4	27,1
SKS CE	8	1,4	4,5

## PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con el método de proyecto A (ETAG001).
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para

las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .

- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

## NOTAS

- Modalidad de rotura por extracción (pull-out).
- Modalidad de rotura del material acero.
- Modalidad de rotura por la formación del cono de hormigón.
- Modalidad de rotura por agrietamiento (splitting).

# ABS



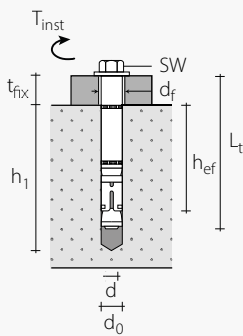
## Anclaje pesado de expansión con abrazadera CE1

- CE opción 1
- Uso certificado para hormigón ranurado y no ranurado de C20/25 a C50/60
- Categoría de Prestación sísmica C1
- Idóneo para materiales compactos
- Resistencia al fuego R120
- Tornillo 8.8 cabeza hexagonal y arandela ensamblados
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Expansión a control de par

### ABS



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>tornillo</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210356</b>	10	70	M6	5	80	55	12	10	15	50
<b>FE210361</b>		100		35						
<b>FE210366</b>	12	100	M8	30	90	60	14	13	30	50
<b>FE210371</b>		120		50						
<b>FE210376</b>	16	120	M10	40	100	70	18	17	50	25
<b>FE210381</b>		140		60						
<b>FE210386</b>	18	120	M12	20	120	90	20	19	100	10
<b>FE210391</b>		150		50						
<b>FE210392</b>	24	140	M16	20	140	105	26	24	160	5
<b>FE210393</b>		170		50						



d<sub>0</sub> = diámetro anclaje = diámetro agujero en el soporte de hormigón

d = diámetro tornillo

L<sub>t</sub> = longitud anclaje

t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero

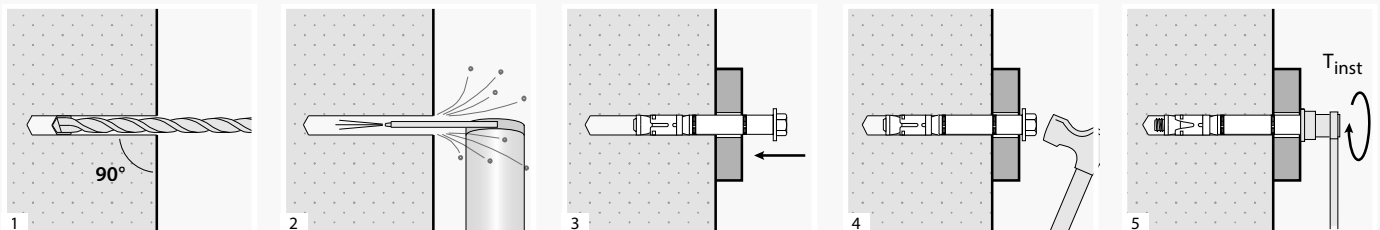
h<sub>ef</sub> = profundidad efectiva del anclaje

d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

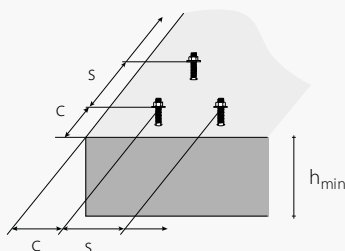
SW = medida llave

T<sub>inst</sub> = par de apriete

### MONTAJE



## INSTALACIÓN



Interjes y distancias mínimas			10 / M6	12 / M8	16 / M10	18 / M12	24 / M16
Intereje mínimo	$s_{min}$	[mm]	55	110	80	135	130
		[mm]	110	145	120	220	240
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$	[mm]	70	100	90	175	180
		[mm] $\rho > 1,5$	110	160	175	255	290
Espesor mínimo del soporte de hormigón		$h_{min}$	110	120	140	180	210

Interjes y distancias críticas			10 / M6	12 / M8	16 / M10	18 / M12	24 / M16
Distancia interjes crítica	$s_{cr,N}^{(4)}$	[mm]	165	180	210	270	315
		[mm]	220	320	240	370	390
Distancia crítica desde el borde	$c_{cr,N}^{(4)}$	[mm]	85	90	105	135	160
		[mm]	110	160	120	185	195

Para distancias interjes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

## VALORES ESTÁTICOS

Válidos para un solo anclaje en ausencia de interjes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### VALORES CARACTERÍSTICOS

	HORMIGÓN NO RANURADO			
	TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>	
	$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$
10 / M6	16,0	1,5	16,0	1,45
12 / M8	16,0		25,0	
16 / M10	20,0		43,0	
18 / M12	35,0		58,0	
24 / M16	45,0		107,0	

	HORMIGÓN RANURADO			
	TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE	
	$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s} / R_{k,cp}$ [kN]	$\gamma_{Ms,Mc}$
10 / M6	5	1,5	14,7 <sup>(3)</sup>	1,5
12 / M8	6		25,0 <sup>(2)</sup>	1,45
16 / M10	16		42,2 <sup>(3)</sup>	1,5
18 / M12	25		58,0 <sup>(2)</sup>	1,45
24 / M16	35		77,5 <sup>(3)</sup>	1,5

factor de aumento para  $N_{Rk,p}$

$\psi_c$	factor de aumento para $N_{Rk,p}$	
	C30/37	1,22
	C40/50	1,41
	C50/60	1,55

### VALORES ADMISIBLES (recomendados)

	HORMIGÓN NO RANURADO	
	TRACCIÓN	CORTE
	$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]
10 / M6	1,6	1,9
12 / M8	1,6	12,3
16 / M10	9,5	21,2
18 / M12	16,7	28,6
24 / M16	21,4	52,7

	HORMIGÓN RANURADO	
	TRACCIÓN	CORTE
	$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]
10 / M6	2,4	1,6
12 / M8	2,9	12,3
16 / M10	1,6	20,1
18 / M12	11,9	28,6
24 / M16	16,7	36,9

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con el método de proyecto A (ETAG001).
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

### NOTAS

- Modalidad de rotura por extracción (pull-out).
- Modalidad de rotura del material acero ( $V_{Rk,s}$ ).
- Modalidad de rotura por socavación (pry-out,  $V_{Rk,cp}$ ).
- Modalidad de rotura por la formación del cono de hormigón.
- Modalidad de rotura por agrietamiento (splitting).



# AB1

## Anclaje pesado de expansión CE1



- CE opción 1
- Uso certificado para hormigón ranurado y no ranurado de C20/25 a C50/60
- Idóneo para materiales compactos
- Resistencia al fuego R120
- Incluye tuerca y arandela ensamblados
- Acero al carbono electrogalvanizado y acero inoxidable
- Fijación cruzada
- Expansión a control de par

AB1  
acero al carbono electrogalvanizado

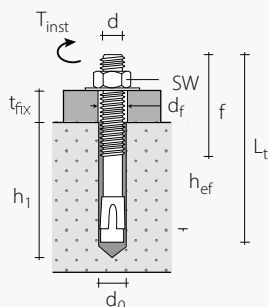


código	d = d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	f [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210405</b>	<b>M8</b>	<b>72</b>	10	32	60	45	9	13	20	100
<b>FE210410</b>		<b>92</b>	30	52	60	45	9	13	20	50
<b>FE210415</b>		<b>112</b>	50	72	60	45	12	13	20	50
<b>FE210475</b>	<b>M10</b>	<b>112</b>	30	67	75	60	12	17	35	25
<b>FE210476</b>		<b>132</b>	50	87	75	60	12	17	35	25
<b>FE210440</b>	<b>M12</b>	<b>103</b>	5	53	90	70	14	19	50	25
<b>FE210480</b>		<b>118</b>	20	68	90	70	14	19	50	25
<b>FE210445</b>		<b>148</b>	50	98	90	70	14	19	50	25
<b>FE210490</b>		<b>178</b>	80	115	90	70	14	19	50	25
<b>FE210493</b>	<b>M16</b>	<b>138</b>	20	80	110	85	18	24	120	10

AB1  
acero inoxidable A4



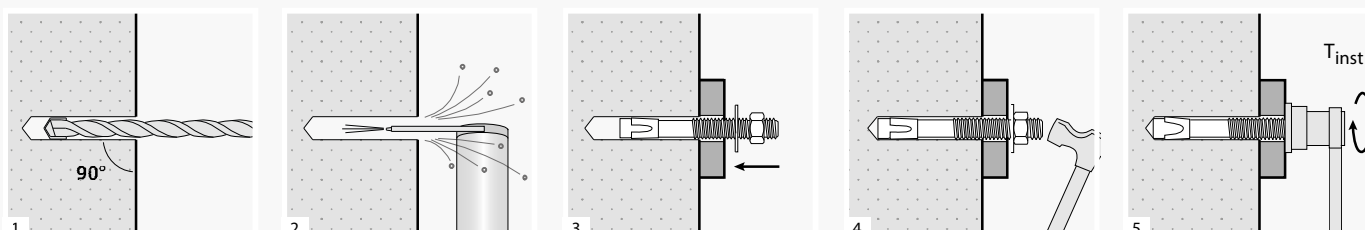
código	d = d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	f [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>AI8095A4</b>	<b>M8</b>	<b>92</b>	30	52	60	45	9	13	20	50
<b>AI80112A4</b>		<b>112</b>	50	72	60	45	9	13	20	50
<b>AI1095A4</b>	<b>M10</b>	<b>92</b>	10	47	75	60	12	17	35	50
<b>AI10132A4</b>		<b>132</b>	50	87	75	60	12	17	35	25
<b>AI12110A4</b>	<b>M12</b>	<b>118</b>	20	68	90	70	14	19	70	20
<b>AI12163A4</b>		<b>163</b>	65	113	90	70	14	19	70	20
<b>AI16123A4</b>	<b>M16</b>	<b>123</b>	5	65	110	85	18	24	120	10



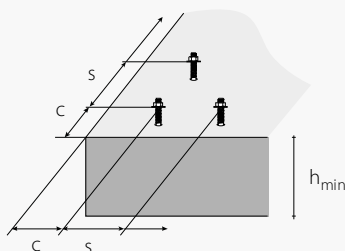
d = diámetro anclaje  
d<sub>0</sub> = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
L<sub>t</sub> = longitud anclaje  
t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable  
f = longitud rosca

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero  
h<sub>ef</sub> = profundidad efectiva del anclaje  
d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar  
SW = medida llave  
T<sub>inst</sub> = par de apriete

### MONTAJE



## INSTALACIÓN



Interjes y distancias mínimas			M8	M10	M12	M16
Intereje mínimo	$S_{min}$	[mm]	50	55	60	70
		[mm]	50	80	90	120
Distancia mínima desde el borde	$C_{min}$	[mm]	50	50	55	85
		[mm]	50	100	145	150
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$	[mm]	100	120	140	170

Interjes y distancias críticas			M8	M10	M12	M16
Distancia interjes crítica	$S_{cr,N}^{(3)}$	[mm]	135	180	210	255
		[mm]	180	240	280	340
Distancia crítica desde el borde	$C_{cr,N}^{(3)}$	[mm]	68	90	105	128
		[mm]	90	120	140	170

Para distancias interjes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

## VALORES ESTÁTICOS

Válidos para un solo anclaje en ausencia de interjes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### VALORES CARACTERÍSTICOS

	HORMIGÓN NO RANURADO					HORMIGÓN RANURADO					factor de aumento para $N_{Rk,p}$			
	TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>			TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>						
	$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s}$ [kN]		$\gamma_{Ms}$	$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$	$V_{Rk,s}$ [kN]		$\gamma_{Ms}$				
M8	9		10	11	1,5	M8	5	10	11	1,5	$\psi_c$	C25/30	1,04	
M10	16	1,8	18	17		M10	9	1,8	18			17	C30/37	1,10
M12	20		23	25		M12	12		23			25	C40/50	1,20
M16	35	1,5	44	47		M16	20	1,5	44			47	C50/60	1,28

### VALORES ADMISIBLES (recomendados)

	HORMIGÓN NO RANURADO				HORMIGÓN RANURADO			
	TRACCIÓN		CORTE		TRACCIÓN		CORTE	
	$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]	AB1 galvanizado	AB1 A4	$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]	AB1 galvanizado	AB1 A4
M8	3,6	4,8	5,7		M8	2,0	4,8	5,7
M10	6,3	8,6	8,1		M10	3,6	8,6	8,1
M12	7,9	11,0	11,9		M12	4,8	11,0	11,9
M16	16,7	21,0	22,4		M16	9,5	21,0	22,4

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con el método de proyecto A (ETAG001).
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

### NOTAS

- Modalidad de rotura por extracción (pull-out).
- Modalidad de rotura del material acero.
- Modalidad de rotura por la formación del cono de hormigón.
- Modalidad de rotura por agrietamiento (splitting).

# AB7



## Anclaje pesado de expansión CE7

- CE opción 7
- Uso certificado para hormigón no ranurado de C20/25 a 50/60
- Idóneo para materiales compactos
- Incluye tuerca y arandela ensamblados
- Roscado largo
- Abrazadera de expansión inoxidable A2 (AB7 extralarga)
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Expansión a control de par

### AB7 STANDARD



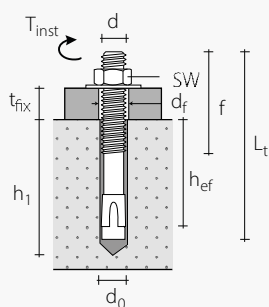
código	d = d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	f [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210730</b>	<b>10</b>	<b>70</b>	3	29	60	42	12	17	35	50
<b>FE210735</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	23	48	70	50	14	19	60	50
<b>FE210740</b>		<b>120</b>	28 / 43*	68	85 / 70*	65 / 50*	14	19	60	20
<b>FE210745</b>	<b>16</b>	<b>145</b>	23	80	110	84	18	24	120	15
<b>FE210750</b>		<b>220</b>	98	155	110	84	18	24	120	10
<b>FE210755</b>	<b>20</b>	<b>170</b>	23	102	135	103	22	30	240	5

\* Doble posibilidad de inserción: profundidad standard/reducida

### AB7 EXTRALARGA



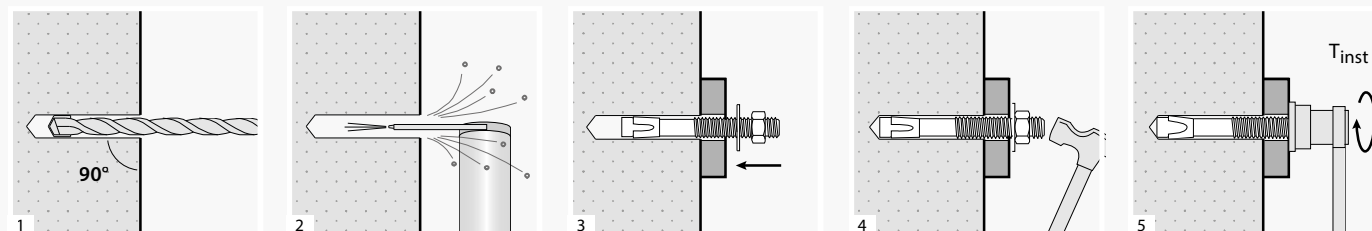
código	d = d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	f [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210500</b>	<b>16</b>	<b>300</b>	185	120	120	75,8	18	24	100	5
<b>FE210495</b>		<b>400</b>	245	120	120	75,8	18	24	100	5



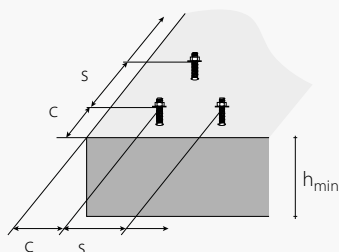
d = diámetro anclaje  
d<sub>0</sub> = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
L<sub>t</sub> = longitud anclaje  
t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable  
f = longitud rosca

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero  
h<sub>ef</sub> = profundidad efectiva del anclaje  
d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar  
SW = medida llave  
T<sub>inst</sub> = par de apriete

### MONTAJE



## INSTALACIÓN



			AB7 STANDARD					AB7 EXTRALARGA
Interjes y distancias mínimas			M10	M12x100	M12x120 <sup>(3)</sup>	M16	M20	M16
Intereje mínimo	$s_{min}$	[mm]	70	85	85	110	135	96
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$	[mm]	70	85	85	110	135	128
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$	[mm]	100	100	130 / 100	168	206	200
Interjes y distancias críticas			M10	M12x100	M12x120 <sup>(3)</sup>	M16	M20	M16
Distancia interjes crítica	$s_{cr,N}$ <sup>(4)</sup>	[mm]	126	150	195 / 150	252	309	270
	$s_{cr,sp}$ <sup>(5)</sup>	[mm]	168	200	260 / 200	336	412	270
Distancia crítica desde el borde	$c_{cr,N}$ <sup>(4)</sup>	[mm]	63	75	98 / 75	126	155	135
	$c_{cr,sp}$ <sup>(5)</sup>	[mm]	84	100	130 / 100	168	206	135

Para distancias interjes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

## VALORES ESTÁTICOS

Válidos para un solo anclaje en ausencia de interjes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### VALORES CARACTERÍSTICOS

		HORMIGÓN NO RANURADO			
		TRACCIÓN <sup>(1)</sup>		CORTE <sup>(2)</sup>	
		$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{Mp}$	$V_{Rk,s} / V_{Rk,cp}$ [kN]	$\gamma_{Ms,Mc}$
AB7 STANDARD	M10	12,0	1,5	13,7	1,5
	M12x100	16,0	1,5	17,8	1,5
	M12x120 <sup>(3)</sup>	25,0 / 16,0	1,8 / 1,5	20,6 / 17,8	1,25 / 1,5
	M16	35,0	1,8	38,3	1,25
	M20	50,0	1,8	56,3	1,25
AB7 EXTRALARGA	M16	25,0	1,8	13,5	1,25

#### factor de aumento para $N_{Rk,p}$

$\psi_c$	C30/37	1,22
	C40/50	1,41
	C50/60	1,55

### VALORES ADMISIBLES (recomendados)

		HORMIGÓN NO RANURADO	
		TRACCIÓN	CORTE
		$N_{rec}$ [kN]	$V_{rec}$ [kN]
AB7 STANDARD	M10	5,7	6,5
	M12x100	7,6	8,5
	M12x120 <sup>(3)</sup>	9,9 / 7,6	11,3 / 8,5
	M16	13,9	21,9
	M20	19,3	32,7
AB7 EXTRALARGA	M16	9,9	7,7

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con el método de proyecto A (ETAG001).
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

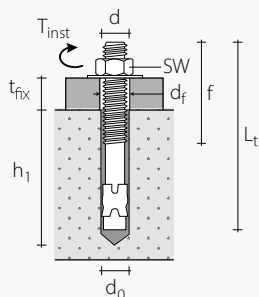
### NOTAS

- Modalidad de rotura por extracción (pull-out).
- Modalidad de rotura variables (material acero o socavación).
- Los valores indicados se refieren a las dos profundidades diferentes de instalación posible para este anclaje (standard/reducida).
- Modalidad de rotura por la formación del cono de hormigón.
- Modalidad de rotura por agrietamiento (splitting).

# ABU

Anclaje pesado de expansión

- Incluye tuerca y arandela ensamblados
- Roscado largo
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Expansión a control de par
- Idóneo para materiales compactos



código	d = d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	t <sub>fx</sub> [mm]	f [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210505</b>	8	95	40	55	40	9	13	20	50
<b>FE210510</b>		115	60	70	40	9	13	20	50
<b>FE210515</b>	10	90	30	50	50	12	17	30	50
<b>FE210520</b>		100	40	60	50	12	17	30	50
<b>FE210525</b>		120	60	70	50	12	17	30	25
<b>FE210530</b>	12	95	5	55	65	14	19	80	25
<b>FE210535</b>		110	30	70	65	14	19	80	25
<b>FE210540</b>		160	80	110	65	14	19	80	25
<b>FE210541</b>	14	130	30	80	90	16	22	100	15
<b>FE210545</b>	16	125	20	75	85	18	24	140	15
<b>FE210550</b>		145	40	95	85	18	24	140	15

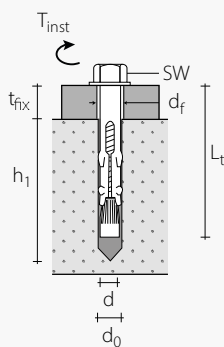
d = diámetro anclaje  
d<sub>0</sub> = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
L<sub>t</sub> = longitud anclaje  
t<sub>fx</sub> = espesor máximo fijable

f = longitud rosca  
h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero  
d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar  
SW = medida llave  
T<sub>inst</sub> = par de apriete



# AHZ

## Anclaje medio pesado



- Tornillo 8.8 cabeza hexagonal
- Arandela aumentada DIN 9021
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación cruzada
- Expansión a control de par
- Idóneo para materiales compactos

código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>tornillo</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210170</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	M6	30	40	10	10	15	100
<b>FE210180</b>		<b>80</b>	M8	30	50	12	13	20	50
<b>FE210175</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	M8	50	50	12	13	20	50
<b>FE210178</b>		<b>120</b>	M8	70	50	12	13	20	50
<b>FE210150</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	M10	40	60	14	17	35	25

d<sub>0</sub> = diámetro anclaje = diámetro agujero  
en el soporte de hormigón

d = diámetro tornillo

L<sub>t</sub> = longitud anclaje

t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero

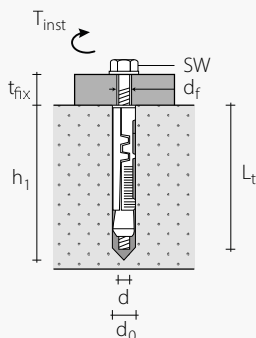
d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

SW = medida llave

T<sub>inst</sub> = par de apriete

# AHS

## Anclaje pesado para fijación no cruzada



- Tornillo 8.8 cabeza hexagonal
- Arandela aumentada DIN 9021
- Acero al carbono electrogalvanizado
- Fijación no cruzada
- Expansión a control de par
- Idóneo para materiales compactos

código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>tornillo</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	SW [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]	unid/ cajas
<b>FE210185</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	M6	5	55	7	10	13	50
<b>FE210190</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	M8	8	65	9	13	25	50
<b>FE210195</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	M10	20	85	12	17	50	25

d<sub>0</sub> = diámetro anclaje = diámetro agujero  
en el soporte de hormigón

d = diámetro tornillo

L<sub>t</sub> = longitud anclaje

t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero

d<sub>f</sub> = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

SW = medida llave

T<sub>inst</sub> = par de apriete

# NDC

## Taco largo de nylon CE con tornillo

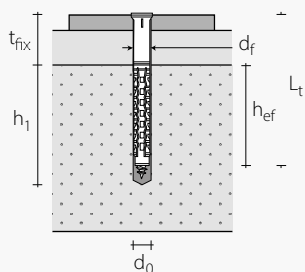


- Uso certificado para hormigón ranurado y no ranurado, albañilería maciza y perforada (categoría de uso a,b,c)
- Resistencia al fuego R90 para  $\varnothing 10$  mm
- Anclaje plástico para uso múltiple en hormigón y albañilería para aplicaciones no estructurales
- Incluye tornillo 5.8 de cabeza avellanada de acero galvanizado
- Fijación cruzada

### NDC



código	$d_0$ [mm]	$L_t$ [mm]	$d_v \times L_v$ [mm]	$t_{fix}$ [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	$d_f$ [mm]	punta [mm]	unid/ cajas
<b>FE210600</b>	8	<b>80</b>	5,5 x 85	10	80	70	8,5	TX30	50
<b>FE210570</b>		<b>100</b>	5,5 x 105	30	80	70	8,5	TX30	50
<b>FE210575</b>		<b>120</b>	5,5 x 125	50	80	70	8,5	TX30	50
<b>FE210580</b>		<b>140</b>	5,5 x 145	70	80	70	8,5	TX30	50
<b>FE210705</b>	10	<b>100</b>	7 x 105	30	80	70	10,5	TX40	50
<b>FE210710</b>		<b>120</b>	7 x 125	50	80	70	10,5	TX40	50
<b>FE210715</b>		<b>140</b>	7 x 145	70	80	70	10,5	TX40	50
<b>FE210720</b>		<b>160</b>	7 x 165	90	80	70	10,5	TX40	50
<b>FE210725</b>		<b>200</b>	7 x 205	130	80	70	10,5	TX40	25
<b>FE240010</b>		<b>240</b>	7 x 245	170	80	70	10,5	TX40	25



$d_0$  = diámetro anclaje = diámetro agujero en el soporte de hormigón

$L_t$  = longitud anclaje

$d_v \times L_v$  = diámetro tornillo x longitud tornillo

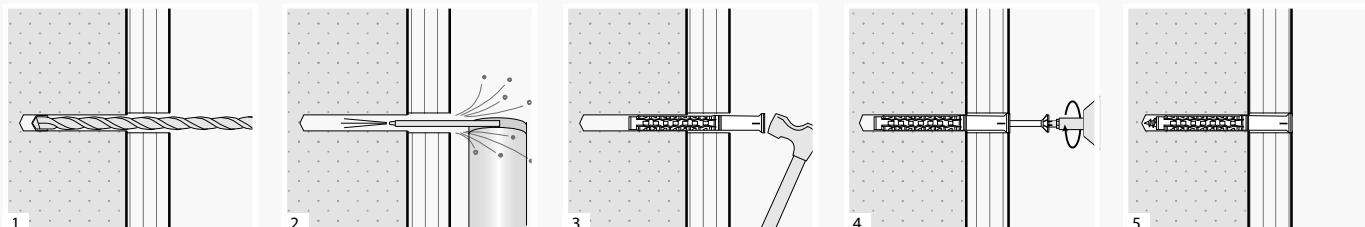
$t_{fix}$  = espesor máximo fijable

$h_1$  = profundidad mínima del agujero

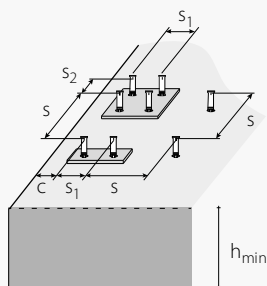
$h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje

$d_f$  = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

### MONTAJE



## INSTALACIÓN



Interjes y distancias mínimas en el hormigón			Ø8	Ø10
Intereje mínimo	hormigón C12/15 hormigón $\geq$ C16/20	$s_{min}$ [mm]	70 50	85 60
Distancia mínima desde el borde	hormigón C12/15 hormigón $\geq$ C16/20	$c_{min}$ [mm]	70 50	70 50
Distancia crítica desde el borde	hormigón C12/15 hormigón $\geq$ C16/20	$c_{cr,N}$ [mm]	100 70	140 100
Espesor mínimo del soporte de hormigón		$h_{min}$ [mm]	100	100

Para distancias interjes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.

Interjes y distancias en albañilería			Ø8	Ø10
Intereje mínimo para anclaje simple		$s_{min}$ [mm]		250
Distancia mínima desde el borde		$c_{min}$ [mm]		100
Intereje mínimo para grupo de anclajes perpendicular		$s_{1,min}$ [mm]		200
Intereje mínimo para grupo de anclajes paralelo		$s_{2,min}$ [mm]		400
Espesor mínimo del soporte	ladrillo macizo EN 771-1	$h_{min}$ [mm]		115
	ladrillo macizo de arenisca calcárea EN 771-2		115	
	ladrillo con agujeros verticales EN 771-1 (e.g. Doble Uni)		115	
	ladrillo perforado EN 771-1 (560x200x274 mm)		200	
	ladrillo perforado de arenisca calcárea DIN106 / EN 771-2		240	

## VALORES ESTÁTICOS EN HORMIGÓN <sup>(1)</sup>

Válidos para un simple anclaje en ausencia de interjes y distancias desde el borde.

	VALORES CARACTERÍSTICOS					VALORES ADMISIBLES			
	TRACCIÓN <sup>(2)</sup>			CORTE <sup>(3)</sup>		TRACCIÓN		CORTE	
	$N_{Rk,p}$ [kN]		$M_c$	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$	$N_{ec}$ [kN]		$V_{ec}$ [kN]	
	C12/15	$\geq$ C16/20				C12/15	$\geq$ C16/20		
Ø8	1,2	2,0	1,8	4,8	1,25	0,5	0,8	2,7	
Ø10	2,0	3,0		6,4	1,5	0,8	1,2	3,0	

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con ETA según ETAG 020 - Annex C.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas o cerca del borde o para la fijación de grupos de anclajes consultar el documento de ETA.

### NOTAS

- (1) Para el cálculo de anclajes en albañilería referirse al documento de ETA.
- (2) Modalidad de rotura por extracción (pull-out).
- (3) Modalidad de rotura del material acero (tornillo).

# NDS

## Taco largo con tornillo

- Anclaje plástico para aplicaciones sobre ladrillo semi macizo y perforado
- Fijación cruzada
- Incluye tornillo 5.8 cabeza avellanada de acero galvanizado
- Aletas antirotación



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>v</sub> x L <sub>v</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	punta [mm]	unid/cajas
<b>FE210605</b>	10	<b>100</b>	7 x 105	25	85	TX40	25
<b>FE210585</b>		<b>120</b>	7 x 125	45	85	TX40	25
<b>FE210590</b>		<b>140</b>	7 x 145	65	85	TX40	25
<b>FE210595</b>		<b>160</b>	7 x 165	85	85	TX40	25
<b>FE210610</b>		<b>200</b>	7 x 205	125	85	TX40	25

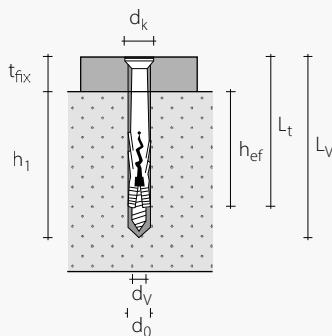
# NDB

## Taco largo de golpe con tornillo a clavo

- Taco plástico con collar avellanado
- Fijación cruzada
- Incluye tornillo a clavo de cabeza avellanada de acero galvanizado



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>v</sub> x L <sub>v</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>1,min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	d <sub>k</sub> [mm]	punta [mm]	unid/cajas
<b>FE210300</b>	6	<b>40</b>	3,8 x 45	10	30	27	10,0	PZ 2	200
<b>FE210305</b>		<b>55</b>	3,8 x 60	25	30	27	10,0	PZ 2	100
<b>FE210310</b>		<b>67</b>	3,8 x 72	37	30	27	10,0	PZ 2	100
<b>FE210315</b>	8	<b>60</b>	4,8 x 65	25	40	35	12,2	PZ 3	100
<b>FE210320</b>		<b>75</b>	4,8 x 80	40	40	35	12,2	PZ 3	100
<b>FE210325</b>		<b>100</b>	4,8 x 105	65	40	35	12,2	PZ 3	50
<b>FE210330</b>		<b>120</b>	4,8 x 125	85	40	35	12,2	PZ 3	50
<b>FE210335</b>		<b>135</b>	4,8 x 140	100	40	35	12,2	PZ 3	50



d<sub>0</sub> = diámetro anclaje = diámetro agujero en el soporte de hormigón

L<sub>t</sub> = longitud anclaje

d<sub>v</sub> x L<sub>v</sub> = diámetro tornillo x longitud tornillo

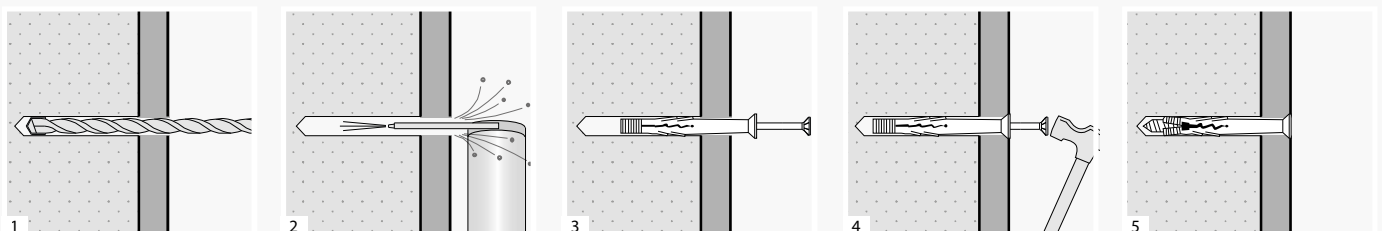
t<sub>fix</sub> = espesor máximo fijable

h<sub>1</sub> = profundidad mínima del agujero

h<sub>ef</sub> = profundidad efectiva del anclaje

d<sub>k</sub> = diámetro cabeza

## MONTAJE



# NDK

Taco universal de nylon

UNIVERSAL - con collar



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>tornillo</sub> [mm]	unid/cajas
FE210200	6	35	4 - 5	100
FE210210	8	50	4,5 - 6	100
FE210215	10	60	6 - 8	50

GL - 4 sectores



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>tornillo</sub> [mm]	unid/cajas
FE210219	8	40	4,5 - 6	100
FE210220	12	60	8 - 10	50
FE210225	14	70	10 - 12	25

# NDL

Taco largo universal de nylon



código	d <sub>0</sub> [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>barraquero</sub> [mm]	unid/cajas
FE210615		160	10	25
FE210616	12	200	10	25
FE210617		240	10	25
FE210618		100	12	50
FE210619	14	130	12	50
FE210620		160	12	25
FE210621		140	12	25
FE210622	16	160	12	20
FE210623		200	12	20
FE210624		240	12	20

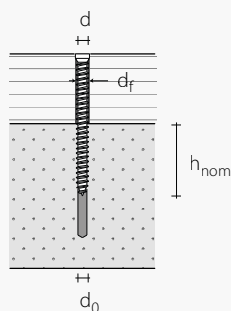


# MBS

## Tornillo autoperforante de cabeza cilíndrica para albañilería

- Acero al carbono electrogalvanizado
- Idóneo para materiales compactos y semillenos
- Fijación para marcos y cerramientos (diámetro cabeza = 8 mm)
- Instalación rápida
- Fuerzas de expansión reducidas en el soporte
- Fijación cruzada

MBS



código	d [mm]	L [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	unid/cajas
FE210086	7,5 TX30	72	6	6,2	100
FE210087		92	6	6,2	
FE210088		112	6	6,2	
FE210089		132	6	6,2	
FE210090		152	6	6,2	
FE210091		182	6	6,2	

También disponible con cabeza avellanada plana: ideal para fijaciones de perfiles de PVC y de aluminio

d = diámetro tornillo

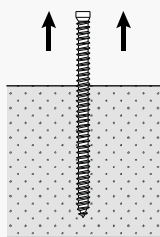
d<sub>0</sub> = diámetro pre-agujero hormigón/albañilería

d<sub>f</sub> = diámetro del agujero en el elemento a fijar

h<sub>nom</sub> = profundidad de anclaje nominal

## VALORES ESTÁTICOS

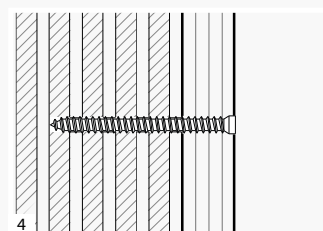
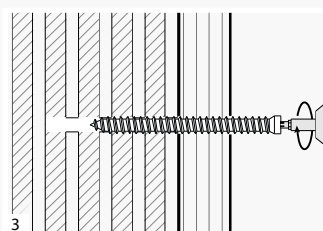
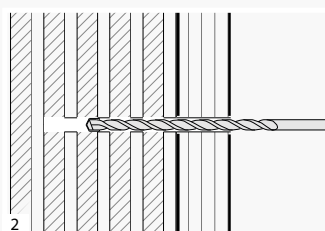
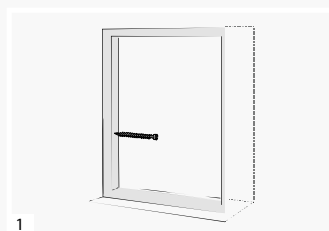
### RESISTENCIA A LA EXTRACCIÓN



Tipo soporte	h <sub>nom,min</sub> [mm]	N <sub>Rk</sub> [kN]	N <sub>rec</sub> [kN]
Hormigón	30	3,2	0,76
Bloques de hormigón	40	-	-
Ladrillo macizo	40	1,2	0,29
Ladrillo perforado	80	7,5	1,79
	40	0,2	0,05
Hormigón aligerado	60	0,9	0,21
	80	-	-

Los valores de proyecto N<sub>Rd</sub> se obtienen de los valores característicos aplicando un coeficiente de seguridad igual a 3

### MONTAJE EN ALBAÑILERÍA





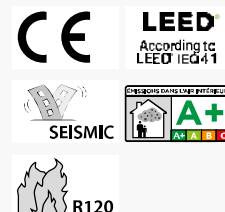




# VINYLPRO

## Anclaje químico viniléster bicomponente sin estireno

CE Opción 1 - Categoría di Prestación sísmica C1



- CE opción 1
- Uso certificado para hormigón ranurado y no ranurado, albañilería maciza y perforada (categoría de uso a,b,c)
- Categoría de Prestación sísmica C1 (M12-M30)
- Resistencia al fuego R120
- Conformidad con los requisitos LEED®, IEQ Credit 4.1
- Clase A+ para emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) en entornos urbanos
- Hormigón seco, húmedo y agujero inundado
- Certificado para contacto con agua potable
- No genera tensiones en el soporte
- Sin estireno - inodoro



### VINYLPRO



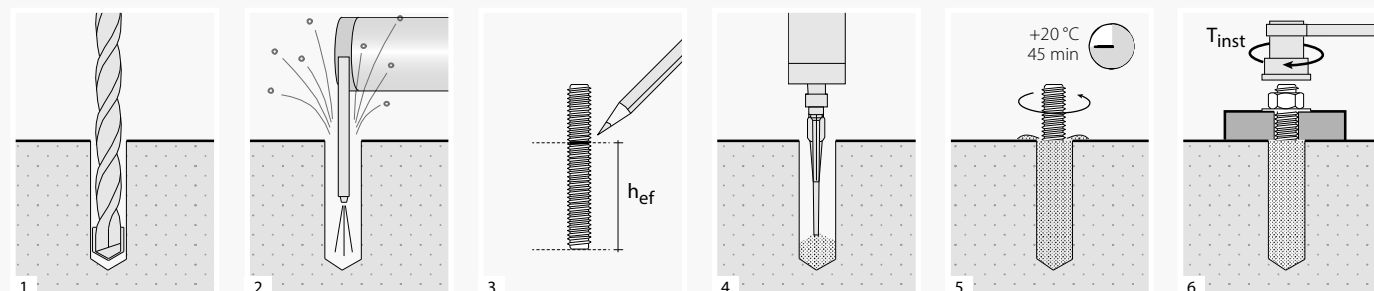
código	formato [ml]	unid/cajas
<b>FE400055</b>	410	1
<b>FE400056</b>	300	1

Validez desde la fecha de producción: 18 meses para 410 ml / 12 meses para 300 ml.

### PRODUCTOS ADICIONALES - ACCESORIOS

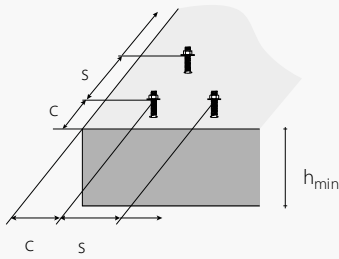
código	descripción	formato [ml]	unid/cajas
MAM400	pistola para cartuchos	410	1
FLY401	pistola para cartuchos	300	1
STING	boquilla	-	12
PONY	bomba de soplado	-	1

### MONTAJE



# INSTALACIÓN

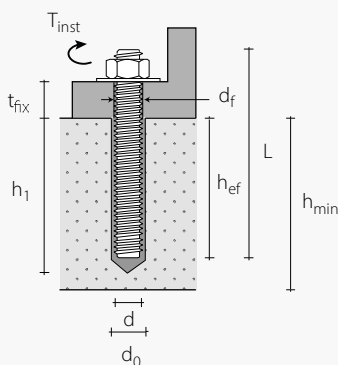
## CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE COLOCACIÓN - BARRAS ROSCADAS (TIPO INA O MGS)



d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28	32
$h_{ef,min}$	[mm]	64	80	96	128	160	192	216
$h_{ef,max}$	[mm]	144	180	216	288	360	432	486
$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30
$T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	80	120	160	180

			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Intereje mínimo	$s_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$			

Para distancias interjeos y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.



$d$  = diámetro anclaje  
 $d_0$  = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
 $h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje  
 $d_f$  = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

$T_{inst}$  = par de apriete  
 $L$  = longitud anclaje  
 $t_{fix}$  = espesor máximo fijable  
 $h_1$  = profundidad mínima del agujero

## TIEMPO Y TEMPERATURAS DE COLOCACIÓN

temperatura de soporte	temperatura cartucho	tiempo de trabajabilidad	tiempo de espera aplicación de la carga	
			soporte seco	soporte húmedo
-10 ÷ -4 °C	$\geq +15$ °C	90 min	24 h	48 h
-5 ÷ -1 °C		90 min	14 h	24 h
0 ÷ 4 °C	$\geq +5$ °C	45 min	7 h	14 h
5 ÷ 9 °C	$\geq +5$ °C	25 min	2 h	4 h
10 ÷ 19 °C		15 min	80 min	160 min
20 ÷ 29 °C	$\geq +5$ °C	6 min	45 min	90 min
30 ÷ 34 °C		4 min	25 min	50 min
35 ÷ 39 °C	$\geq +5$ °C	2 min	20 min	40 min
40 °C	$\geq +5$ °C	1,5 min	15 min	30 min

## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para una simple barra roscada (tipo INA o MGS) en ausencia de interejos y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### HORMIGÓN NO RANURADO <sup>(1)</sup>

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]				$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,s/Rk,p}^{(3)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_M$
M8	64	13,7	1,5	13,7	1,5	144	18,0			
M10	80	25,1	1,8	25,1	1,8	180	29,0	1,5	29,0	$\gamma_{Ms} = 1,5$
M12	96	36,2		36,2		216	42,0		67,0	
M16	128	64,3		64,3		288	78,0		144,8	
M20	160	100,5		100,5		360	122,0		226,2	
M24	192	134,4		134,4		432	176,0		309,4	
M27	216	155,7		155,7		486	230,0		350,4	$\gamma_{Mp} = 1,8$

#### CORTE

barra	$h_{ef}$ [mm]	$V_{Rk,s}^{(4)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Ms}$
M8		9,0	1,25	15,0	1,25
M10	$\geq 80$	15,0		23,0	
M12	$\geq 96$	21,0		34,0	
M16		39,0		63,0	
M20	$\geq 160$	61,0		98,0	
M24		88,0		141,0	
M27	$\geq 216$	115,0		184,0	

#### factor de aumento para $N_{Rk,p}^{(5)}$

$\psi_c$	factor de aumento para $N_{Rk,p}^{(5)}$	
	C25/30	1,02
C30/37	1,04	
C40/50	1,08	
C50/60	1,10	

### HORMIGÓN RANURADO <sup>(1)</sup>

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]				$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$
M12	96	16,3	1,8	16,3	1,8	216	36,6	1,8	36,6	1,8
M16	128	29,0		29,0		288	65,1		65,1	
M20	160	45,2		45,2		360	101,8		101,8	
M24	192	65,1		65,1		432	146,6		146,6	
M27	216	91,6		91,6		486	206,1		206,1	

#### CORTE

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$V_{Rk} [kN]$				$h_{ef,max}$ [mm]	$V_{Rk,s}^{(4)} [kN]$			
		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Mc}$		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Ms}$
M12	96	21,0	1,25 <sup>(4)</sup>	31,9	1,5 <sup>(6)</sup>	216	21,0	1,25	34,0	1,25
M16	128	39,0		57,9		288	39,0		63,0	
M20	160	61,0		90,5		360	61,0		98,0	
M24	192	88,0		130,3		432	88,0		141,0	
M27	216	115,0		183,2		486	115,0		184,0	



## VALORES ESTÁTICOS ADMISIBLES

### HORMIGÓN NO RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef,min}$ (mm)	$N_{rec}(kN)$		$h_{ef,max}$ (mm)	$N_{rec}(kN)$	
		acero 5.8	acero 8.8		acero 5.8	acero 8.8
M8	64	6,5	6,5	144	8,6	13,8
M10	80	10,0	10,0	180	13,8	21,9
M12	96	14,4	14,4	216	20,0	31,9
M16	128	25,5	25,5	288	37,1	57,5
M20	160	39,9	39,9	360	55,1	89,8
M24	192	53,3	53,3	432	83,8	122,8
M27	216	61,8	61,8	486	109,5	139,0

#### CORTE

barra	$h_{ef,min}$ (mm)	$V_{rec}(kN)$	
		acero 5.8	acero 8.8
M8	≥ 64	5,1	8,6
M10	≥ 80	8,6	13,1
M12	≥ 96	12,0	19,4
M16	≥ 128	22,3	36,0
M20	≥ 160	34,9	56,0
M24	≥ 192	50,3	80,6
M27	≥ 216	65,7	105,1

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con ETA según el método de proyecto indicado en TR029 o CEN/TS 1992-4:2009.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el proyecto de anclajes sometidos a cargas sísmicas consulte el documento ETA de referencia y como indicado en ETAG 001 Annex E y TR045.
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

#### NOTAS

- (1) Para el cálculo de anclajes en albañilería o para el uso de barras de adherencia excelentes referirse al documento de ETA.
- (2) Modalidad de rotura por extracción y rotura del cono de hormigón (pull-out and concrete cone failure).
- (3) Modalidad de rotura del material acero para barras de clase 5.8 y variable para barras de clase 8.8 (material acero / pull-out).
- (4) Modalidad de rotura del material acero.
- (5) Factor de aumento de resistencia a la tracción (excluido el hundimiento del material acero) válido tanto en presencia de hormigón no ranurado como ranurado.
- (6) Modalidad de rotura por socavación (pry-out).

# VINYLNORDIC



## Anclaje químico viniléster para bajas temperaturas

Aplicación y elaboración hasta - 20 °C

- Hormigón no ranurado, soportes compactos y perforados
- Conformidad con los requisitos LEED®, IEQ Credit 4.1
- No genera tensiones en el soporte, permitiendo aplicaciones también cerca de los bordes
- Aplicación y elaboración hasta - 20 °C
- Sin estireno - inodoro



### VINYLNORDIC



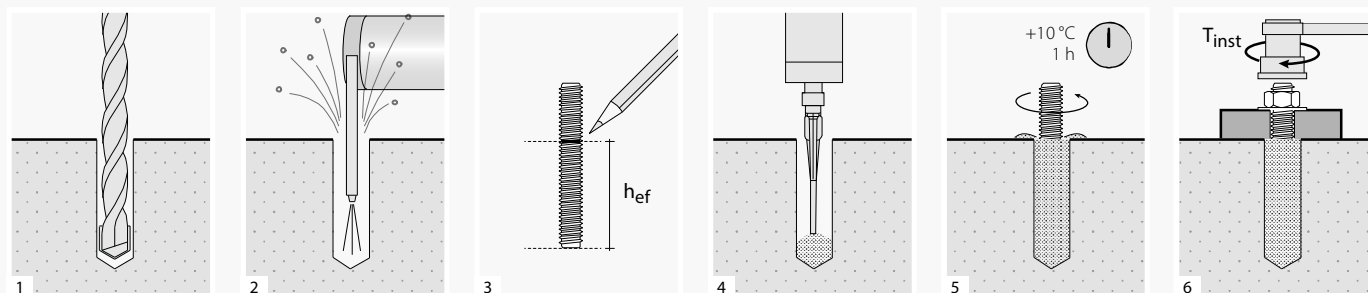
código	formato [ml]	unid/cajas
<b>FE400065</b>	400	1

Validez desde la fecha de producción: 18 meses

### PRODUCTOS ADICIONALES - ACCESORIOS

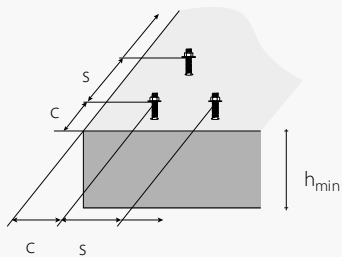
código	descripción	formato [ml]	unid/cajas
MAM400	pistola para cartuchos	400	1
STING	boquilla	-	12
PONY	bomba de soplado	-	1

### MONTAJE



## INSTALACIÓN

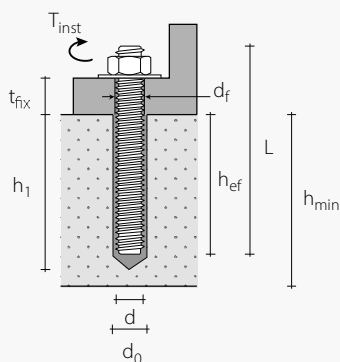
### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE COLOCACIÓN - BARRAS ROSCADAS(TIPO INA O MGS)



d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28	32
$h_{ef}$	[mm]	80	90	110	125	170	210	250
$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30
$T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	60	120	150	200

		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Intereje mínimo	$s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135
Esesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100$ mm			$h_{ef} + 2 d_0$			

Para distancias interejes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.



$d$  = diámetro anclaje  
 $d_0$  = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
 $h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje  
 $d_f$  = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

$T_{inst}$  = par de apriete  
 $L$  = longitud anclaje  
 $t_{fix}$  = espesor máximo fijable  
 $h_1$  = profundidad mínima del agujero

### TIEMPO Y TEMPERATURAS DE COLOCACIÓN

temperatura de soporte	tiempo de trabajabilidad	tiempo de espera aplicación de la carga	
		soporte seco	soporte húmedo
-20 ÷ -16 °C	90 min	24 h	48 h
-15 ÷ -11 °C	75 min	16 h	32 h
-10 ÷ -6 °C	60 min	10 h	20 h
-5 ÷ -1 °C	50 min	5 h	10 h
0 ÷ 4 °C	25 min	150 min	300 min
5 ÷ 9 °C	10 min	80 min	160 min
10 ÷ 14 °C	6 min	60 min	120 min
15 ÷ 19 °C	3 min	45 min	90 min
+20 °C	1,5 min	35 min	70 min

Temperatura de almacenamiento cartucho -20 ÷ +25 °C

## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para una simple barra roscada (tipo INA o MGS) en ausencia de interjejes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### HORMIGÓN NO RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(1)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$
M8	80	15,9		15,9	
M10	90	25,0		25,0	
M12	110	34,9		34,9	
M16	125	49,9	1,8	49,9	1,8
M20	170	96,3		96,3	
M24	210	110,0		110,0	
M27	250	132,0		132,0	

#### CORTE

barra	$h_{ef}$ [mm]	$V_{Rk,s}^{(2)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Ms}$
M8		9,0		15,0	
M10	$\geq 90$	15,0		23,0	
M12	$\geq 110$	21,0		34,0	
M16	$\geq 125$	39,0	1,25	63,0	1,25
M20		61,0		98,0	
M24	$\geq 210$	88,0		141,0	
M27	$\geq 250$	115,0		184,0	

#### factor de aumento para $N_{Rk,p}$

$\psi_c$	factor de aumento para $N_{Rk,p}$	
	C25/30	C30/37
	1,05	1,12
	1,22	1,30

## VALORES ESTÁTICOS ADMISIBLES

### HORMIGÓN NO RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef}$ [mm]	$N_{vec}^{(1)}$ [kN]	
		acero 5.8	acero 8.8
M8	80	6,3	6,3
M10	90	9,9	9,9
M12	110	13,8	13,8
M16	125	19,8	19,8
M20	170	38,7	38,7
M24	210	43,7	43,7
M27	250	52,4	52,4

#### CORTE

barra	$h_{ef}$ [mm]	$V_{vec}^{(2)}$ [kN]	
		acero 5.8	acero 8.8
M8	$\geq 80$	5,1	8,6
M10	$\geq 90$	8,6	13,3
M12	$\geq 110$	12,0	19,4
M16	$\geq 125$	22,3	36,0
M20	$\geq 170$	34,9	56,0
M24	$\geq 210$	50,3	80,6
M27	$\geq 250$	65,7	105,3

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos derivan de las pruebas realizadas en laboratorio según las directrices internacionales.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla.

- Los valores admisibles (recomendados) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\psi = 1,4$ .

#### NOTAS

- (1) Modalidad de rotura por extracción y rotura del cono de hormigón (pull-out and concrete cone failure).
- (2) Modalidad de rotura del material acero.



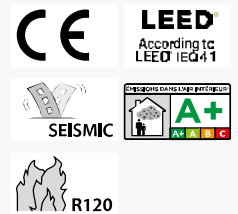




# EPOPLUS

## Anclaje químico epóxico de altas prestaciones

CE Opción 1 - Categoría de prestación sísmica C2



- CE opción 1
- Uso certificado para hormigón ranurado no ranurado
- Categoría de Prestación sísmica C2 (M12-M16)
- Categoría de Prestación sísmica C1 (M12-M30)
- Resistencia al fuego R120
- Conformidad con los requisitos LEED®, IEQ Credit 4.1
- Clase A+ para emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) en entornos urbanos
- Hormigón seco, húmedo y agujero inundado
- Anclajes en agujeros sacatestigos
- Certificado para contacto con agua potable
- Fijación dieléctrica



### EPOPLUS



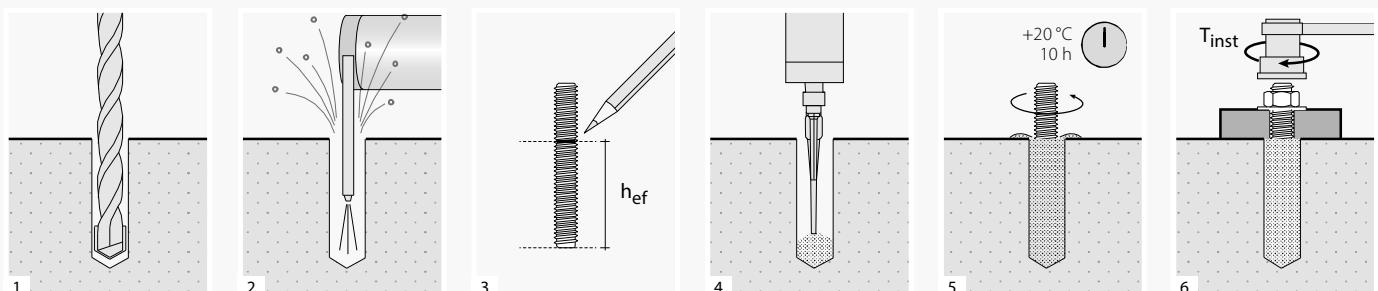
código	formato [ml]	unid/cajas
<b>FE400070</b>	385	1

Validez desde la fecha de producción: 24 meses

### PRODUCTOS ADICIONALES - ACCESORIOS

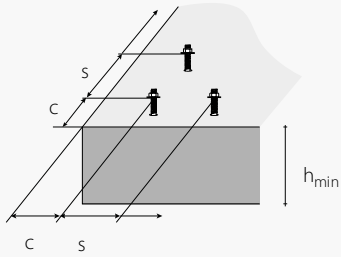
código	descripción	formato [ml]	unid/cajas
MAMDB	pistola para cartuchos doble	385	1
STING	boquilla	-	12
PONY	bomba de soplado	-	1

### MONTAJE



# INSTALACIÓN

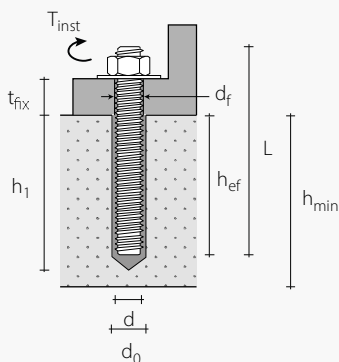
## CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE COLOCACIÓN - BARRAS ROSCADAS(TIPO INA O MGS)



d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28	32
$h_{ef,min}$	[mm]	64	80	96	128	160	192	216
$h_{ef,max}$	[mm]	96	120	144	192	240	288	324
$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30
$T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	80	120	160	180

			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Intereje mínimo	$s_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135
Esesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$			

Para distancias interejes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.



$d$  = diámetro anclaje  
 $d_0$  = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
 $h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje  
 $d_f$  = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

$T_{inst}$  = par de apriete  
 $L$  = longitud anclaje  
 $t_{fix}$  = espesor máximo fijable  
 $h_1$  = profundidad mínima del agujero

## TIEMPO Y TEMPERATURAS DE COLOCACIÓN

temperatura de soporte	tiempo de trabajabilidad	tiempo de espera aplicación de la carga	
		soporte seco	soporte húmedo
5 ÷ 9 °C	120 min	50 h	100 h
10 ÷ 19 °C	90 min	30 h	60 h
20 ÷ 29 °C	30 min	10 h	20 h
35 ÷ 39 °C	20 min	6 h	12 h
40 °C	12 min	4 h	8 h

Temperatura de almacenamiento cartucho + 5 ÷ + 25 °C

## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para una simple barra roscada (tipo INA o MGS) en ausencia de interrejes y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### HORMIGÓN NO RANURADO <sup>(1)</sup>

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]				$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,s/Rk,p}^{(3)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$		acero 5.8	$\gamma_M$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$
M8	64	20,9	1,8	20,9	1,8	96	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5$	31,4	1,8
M10	80	32,7		32,7		120	29,0		49,0	
M12	96	43,4		43,4		144	42,0		65,1	
M16	128	73,1		73,1		192	78,0		115,8	
M20	160	102,2	2,1	102,2	2,1	240	165,9	$\gamma_{Mp} = 2,1$	165,9	2,1
M24	192	134,4		134,4		288	217,1		217,1	
M27	216	160,3		160,3		324	274,8		274,8	

#### CORTE

barra	$h_{ef}$ [mm]	$V_{Rk,s}^{(4)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Ms}$
M8	$\geq 64$	9,0	1,25	15,0	1,25
M10	$\geq 80$	15,0		23,0	
M12	$\geq 96$	21,0		34,0	
M16	$\geq 128$	39,0		63,0	
M20	$\geq 160$	61,0		98,0	
M24	$\geq 192$	88,0		141,0	
M27	$\geq 216$	115,0	184,0		

#### factor de aumento para $N_{Rk,p}^{(5)}$

$\psi_c$	factor de aumento para $N_{Rk,p}^{(5)}$	
	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,08
	C50/60	1,10

### HORMIGÓN RANURADO <sup>(1)</sup>

#### TRACCIÓN

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]				$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,p}^{(2)}$ [kN]			
		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$		acero 5.8	$M_p$	acero 8.8	$\gamma_{Mp}$
M12	96	23,5	1,8	23,5	1,8	144	35,3	1,8	35,3	1,8
M16	128	35,4		35,4		192	53,1		53,1	
M20	160	50,3	2,1	50,3	2,1	240	75,4	2,1	75,4	2,1
M24	192	65,1		65,1		288	97,7		97,7	
M27	216	82,4		82,4		324	123,7		123,7	

#### CORTE

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$V_{Rk} [kN]$				$h_{ef,max}$ [mm]	$V_{Rk,s}^{(4)} [kN]$			
		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_M$		acero 5.8	$M_s$	acero 8.8	$\gamma_{Ms}$
M12	96	21,0	1,25 <sup>(4)</sup>	34,0	$\gamma_{Ms} = 1,25$ <sup>(4)</sup>	144	21,0	1,25	34,0	1,25
M16	128	39,0		70,8		192	39,0		63,0	
M20	160	61,0	1,25 <sup>(4)</sup>	100,5	$\gamma_{Ms} = 1,5$ <sup>(6)</sup>	240	61,0	1,25	98,0	1,25
M24	192	88,0		130,3		288	88,0		141,0	
M27	216	115,0		164,9		324	115,0		184,0	

## VALORES ESTÁTICOS ADMISIBLES

### HORMIGÓN NO RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$f_{ct,min}$ (mm <sup>2</sup> )	$N_{rec}$ (kN)		$f_{ct,max}$ (mm <sup>2</sup> )	$N_{rec}$ (kN)	
		acero 5.8	acero 8.8		acero 5.8	acero 8.8
M8	64	8,3	8,3	96	8,6	12,4
M10	80	13,0	13,0	120	13,8	19,4
M12	96	17,7	17,7	144	20,0	25,9
M16	128	29,0	29,0	192	37,1	46,0
M20	160	34,8	34,8	240	56,4	56,4
M24	192	45,7	45,7	288	73,9	73,9
M27	216	54,5	54,5	324	93,5	93,5

#### CORTE

barra	$f_{ct,min}$ (mm <sup>2</sup> )	$V_{rec}$ (kN)	
		acero 5.8	acero 8.8
M8	≥ 64	5,1	8,6
M10	≥ 80	8,6	13,1
M12	≥ 96	12,0	19,4
M16	≥ 128	22,3	36,0
M20	≥ 160	34,9	56,0
M24	≥ 192	50,3	80,6
M27	≥ 216	65,7	105,1

### HORMIGÓN RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$f_{ct,min}$ (mm <sup>2</sup> )	$N_{rec}$ (kN)		$f_{ct,max}$ (mm <sup>2</sup> )	$N_{rec}$ (kN)	
		acero 5.8	acero 8.8		acero 5.8	acero 8.8
M12	96	9,3	9,3	144	14,0	14,0
M16	128	14,0	14,0	192	21,1	21,1
M20	160	17,1	17,1	240	25,6	25,6
M24	192	22,2	22,2	288	33,2	33,2
M27	216	28,0	28,0	324	42,1	42,1

#### CORTE

barra	$f_{ct,min}$ (mm <sup>2</sup> )	$V_{rec}$ (kN)		$f_{ct,max}$ (mm <sup>2</sup> )	$V_{rec}$ (kN)	
		acero 5.8	acero 8.8		acero 5.8	acero 8.8
M12	96	12,0	19,4	144	12,0	19,4
M16	128	22,3	33,7	192	22,3	36,0
M20	160	34,9	47,9	240	34,9	56,0
M24	192	50,3	67,0	288	50,3	80,6
M27	216	65,7	78,5	324	65,7	105,1

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con ETA según el método de proyecto indicado en TR029 o CEN/TS 1992-4:2009.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores recomendados (admisibles) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\gamma_f = 1,4$ .
- Para el proyecto de anclajes sometidos a cargas sísmicas consulte el documento ETA de referencia y como indicado en ETAG 001 Annex E e TR045.
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

#### NOTAS

- (1) Para el cálculo de anclajes mediante barras de adherencia excelentes referirse al documento de ETA.
- (2) Modalidad de rotura por extracción y rotura del cono de hormigón (pull-out and concrete cone failure).
- (3) Modalidad de rotura variable para barras de clase 5.8 (material acero / pull-out) y del material acero para barras de clase 8.8.
- (4) Modalidad de rotura del material acero.
- (5) Factor de aumento de resistencia a la tracción (excluido el hundimiento del material acero) válido tanto en presencia de hormigón no ranurado como ranurado.
- (6) Modalidad de rotura por socavación (pry-out).

# POLYGREEN



## Anclaje químico poliéster sin estireno

CE Opción 7

- CE opción 7
- Uso certificado para hormigón no ranurado, albañilería maciza y perforada (categoría de uso b, c, w/w)
- Conformidad con los requisitos LEED®, IEQ Credit 4.1
- Clase A+ para emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) en entornos urbanos
- Sin estireno - inodoro



### POLYGREEN



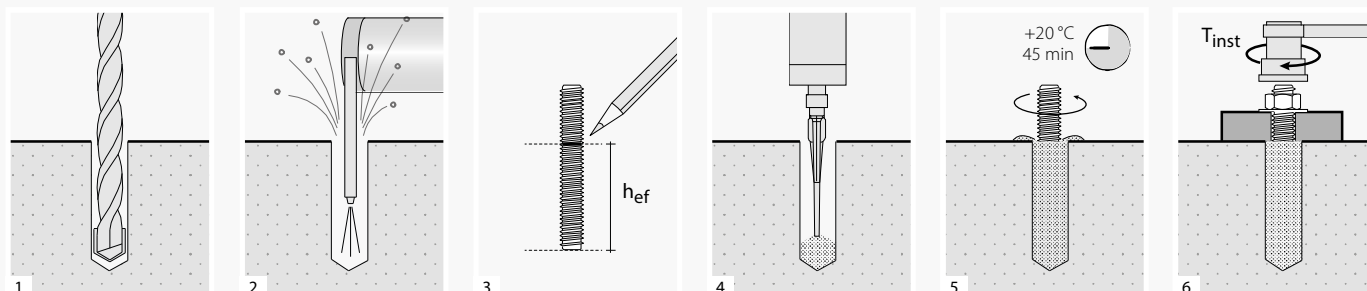
código	formato [ml]	unid/cajas
<b>FE400060</b>	410	1

Validez desde la fecha de producción: 18 meses

### PRODUCTOS ADICIONALES - ACCESORIOS

código	descripción	formato [ml]	unid/cajas
MAM400	pistola para cartuchos	410	1
STING	boquilla	-	12
PONY	bomba de soplado	-	1

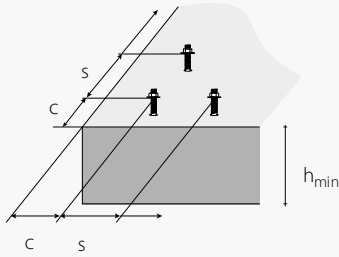
### MONTAJE





# INSTALACIÓN

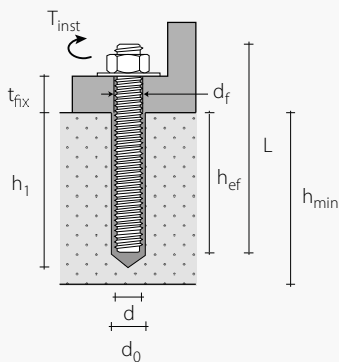
## CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE COLOCACIÓN - BARRAS ROSCADAS(TIPO INA O MGS)



d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28
$h_{ef}$	[mm]	80	90	110	125	170	210
$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22	26
$T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	60	120	150

			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Intereje mínimo	$s_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Distancia mínima desde el borde	$c_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Espesor mínimo del soporte de hormigón	$h_{min}$	[mm]	110	120	140	160	215	260

Para distancias interejes y distancias menores de las críticas, habrá reducciones en los valores de resistencia a causa de los parámetros de instalación.



$d$  = diámetro anclaje  
 $d_0$  = diámetro agujero en el soporte de hormigón  
 $h_{ef}$  = profundidad efectiva del anclaje  
 $d_f$  = diámetro máximo del agujero en el elemento a fijar

$T_{inst}$  = par de apriete  
 $L$  = longitud anclaje  
 $t_{fix}$  = espesor máximo fijable  
 $h_1$  = profundidad mínima del agujero

## TIEMPO Y TEMPERATURAS DE COLOCACIÓN

temperatura de soporte	tiempo de trabajabilidad	tiempo de espera aplicación de la carga
-5 ÷ 0 °C	90 min	6 h
0 ÷ 5 °C	45 min	3 h
5 ÷ 10 °C	25 min	2 h
10 ÷ 20 °C	15 min	80 min
20 ÷ 30 °C	6 min	45 min
30 ÷ 35 °C	4 min	25 min
+ 35 °C	2 min	20 min

Temperatura de almacenamiento cartucho +5 ÷ +25 °C

## VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para una simple barra roscada (tipo INA o MGS) en ausencia de interejos y distancias desde el borde y para hormigón de clase C20/25.

### HORMIGÓN NO RANURADO <sup>(1)</sup>

#### TRACCIÓN <sup>(2)</sup>

barra	$N_{Rk,p}$ [kN]	$M_p$
M8	16,0	1,8
M10	34,7	
M12	35,0	
M16	50,0	
M20	75,0	
M24	95,0	

#### CORTE <sup>(3)</sup>

barra	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{Ms}$
M8	9,0	1,25
M10	15,0	
M12	21,0	
M16	39,0	
M20	61,0	
M24	88,0	

#### factor de aumento para $N_{Rk,p}$

$\psi_c$	C30/37	1,08
	C40/50	1,15
	C50/60	1,19

## VALORES ESTÁTICOS ADMISIBLES

### HORMIGÓN NO RANURADO

#### TRACCIÓN

barra	$N_{rec}$ [kN]
M8	6,3
M10	13,8
M12	13,9
M16	19,8
M20	29,8
M24	37,7

#### CORTE

barra	$V_{rec}$ [kN]
M8	5,1
M10	8,6
M12	12,0
M16	22,3
M20	34,9
M24	50,3

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos se calculan de acuerdo con ETA según el método de proyecto indicado en TR029.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  se indican en la tabla y de acuerdo con los certificados del producto.

- Los valores recomendados (admisibles) se calculan a partir de los valores característicos aplicando los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_m$  para los materiales de acuerdo con ETA y aplicando un ulterior coeficiente parcial para las acciones iguales a  $\psi_c = 1,4$ .
- Para el cálculo de anclajes con distancias entre ejes reducidas, cerca del borde o para la fijación en hormigón con clase de resistencia superior o espesor reducido consultar el documento de ETA.

#### NOTAS

- <sup>(1)</sup> Para el cálculo de anclajes en albañilería referirse al documento de ETA.
- <sup>(2)</sup> Modalidad de rotura por extracción y rotura del cono de hormigón (pull-out and concrete cone failure).
- <sup>(3)</sup> Modalidad de rotura del material acero.

# INA

Barra roscada clase acero 5.8 para anclajes químicos

- Con tuerca (ISO4032) y arandela (ISO7089)
- Acero 5.8 con zincado galvanizado

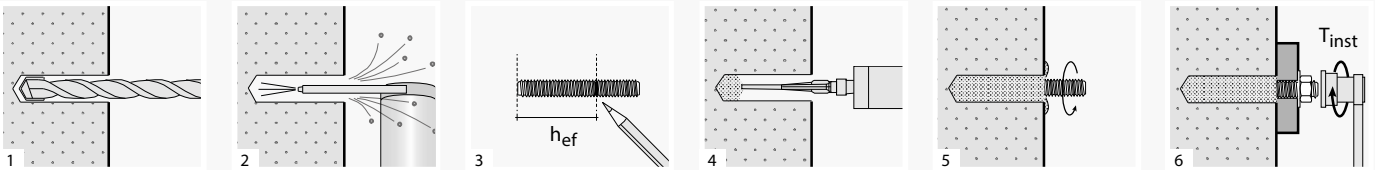
INA



código	d [mm]	L <sub>t</sub> [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	d <sub>f</sub> [mm]	unid/cajas
FE210100	M8	110	10	≤ 9	10
FE210105	M10	110	12	≤ 12	10
FE210110		130	12	≤ 13	10
FE210115	M12	130	14	≤ 14	10
FE210119		180	14	≤ 15	10
FE210116	M16	160	18	≤ 18	10
FE210118		190	18	≤ 18	10
FE210121		230	18	≤ 18	10
FE210117	M20	240	24	≤ 22	10
FE210122	M24	270	28	≤ 26	10
FE210123	M27	400	32	≤ 30	10

d<sub>0</sub> = diámetro agujero en el soporte / d<sub>f</sub> = diámetro agujero en el elemento a fijar

MONTAJE



# IHP - IHM

Taco para materiales perforados

IHP - RED DE PLÁSTICO



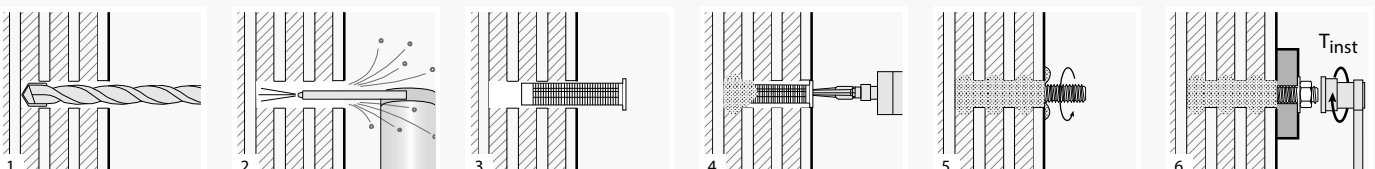
código	d <sub>0</sub> [mm]	L [mm]	barra [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	unid/cajas
FE210120	16	85	M10 (M8)	16	10
FE210125	16	130	M10 (M8)	16	10
FE210130	20	85	M12 / M16	20	10

IHM - RED METÁLICA



código	d <sub>0</sub> [mm]	L [mm]	barra [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	unid/cajas
FE210230	12	1000	M8	12	10
FE210235	16	1000	M8 / M10	16	10
FE210240	22	1000	M12 / M16	22	5

MONTAJE









# FIJACIONES PARA MADERA



# LBA - LBS



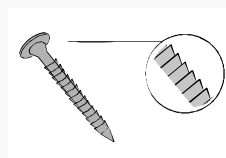
## Clavo de adherencia excelente - Tornillo de cabeza redonda para placas

Acero al carbono con zincado galvanizado blanco



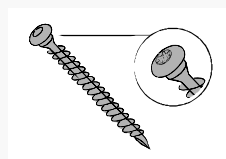
### LBA - CLAVO ANKER

Clavo con cuerpo moleteado para una mejor resistencia a la extracción



### LBS - TORNILLO PARA PLACAS

Tornillo con bajo cabeza cilíndrica ideal para fijaciones de elementos metálicos standard



#### CERTIFICACIÓN

Marcado CE de acuerdo con ETA para garantizar que los parámetros de cálculo que se utilizaran en el dimensionamiento de placas estructurales sean exactos y según el código de referencia (Eurocódigo u otra normativa)

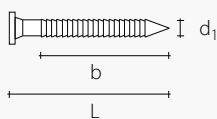
#### PLACAS METÁLICAS

Geometría especialmente estudiada para la fijación de placas y angulares metálicos; el bajo cabeza genera un efecto de empotramiento que mejora el rendimiento de la unión estática

## CODIGOS Y DIMENSIONES



### LBA - CLAVO ANKER

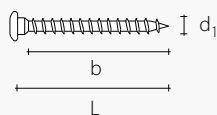


código	tipo	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	unid/cajas
PF601440	LBA440	4	40	30	250
PF601450	LBA450		50	40	250
PF601460	LBA460		60	50	250
PF601475	LBA475		75	60	250
PF601410	LBA4100		100	80	250
PF601660	LBA660	6	60	50	250
PF601680	LBA680		80	70	250
PF601610	LBA6100		100	80	250



ETA 11/0030

### LBS - TORNILLO PARA PLACAS

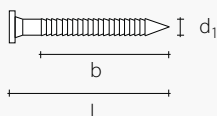


código	tipo	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	unid/cajas
PF603525	LBS525	5 TX20	25	21	500
PF603540	LBS540		40	36	500
PF603550	LBS550		50	46	200
PF603560	LBS560		60	56	200
PF603570	LBS570		70	66	200

AISI 316

A4

### LBAI - CLAVO ANKER INOXIDABLE



código	tipo	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	unid/cajas
AI4050	LBAI450	4	50	40	250
AI6060	LBAI660	6	60	50	250

### MATERIAL Y DURABILIDAD

LBA: acero al carbono con zincado galvanizado.

LBS: acero al carbono con zincado galvanizado.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

LBAI: acero inoxidable A4 (V4A).

Uso en clase de servicio 1, 2 y 3 (EN 1995:2008).

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-acero

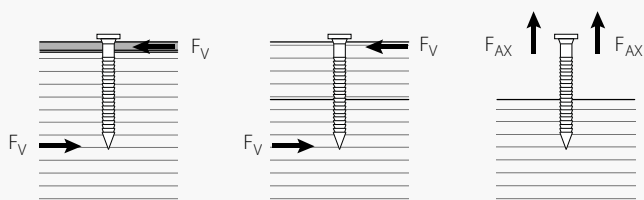
Uniones madera-madera

Uniones OSB-madera

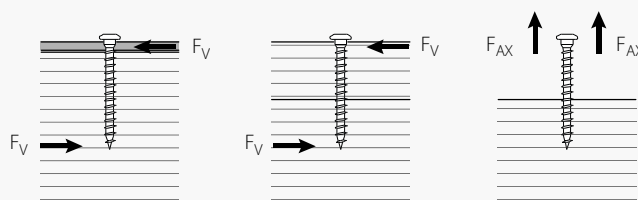


### SOLICITACIONES

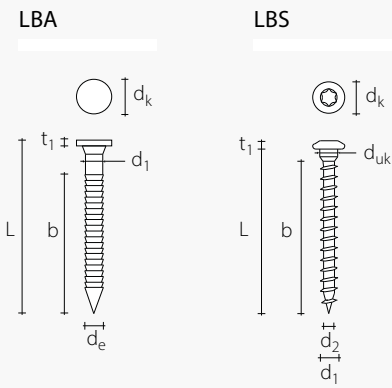
#### LBA



#### LBS



# GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



	d <sub>1</sub> [mm]	LBA		LBS
		4	6	5
Diámetro nominal	d <sub>1</sub>			
Diámetro cabeza	d <sub>k</sub>	8,00	12,00	7,80
Diámetro núcleo	d <sub>2</sub>	-	-	3,00
Diámetro bajo cabeza	d <sub>uk</sub>	-	-	4,90
Diámetro externo	d <sub>e</sub>	4,40	6,50	-
Espesor cabeza	t <sub>1</sub>	1,40	2,00	2,40
Diámetro agujero guía	d <sub>v</sub>	3,0	4,5	3,0
Momento plástico característico	M <sub>y,k</sub>	6500,0	19000,0	5417,2
Parámetro característico de resistencia a la extracción	f <sub>ax,k</sub>	7,5	7,5	11,7
Parámetro característico de penetración de la cabeza	f <sub>head,k</sub>	-	-	10,5
Resistencia característica a la tracción	f <sub>tens,k</sub>	6,9	11,4	7,9

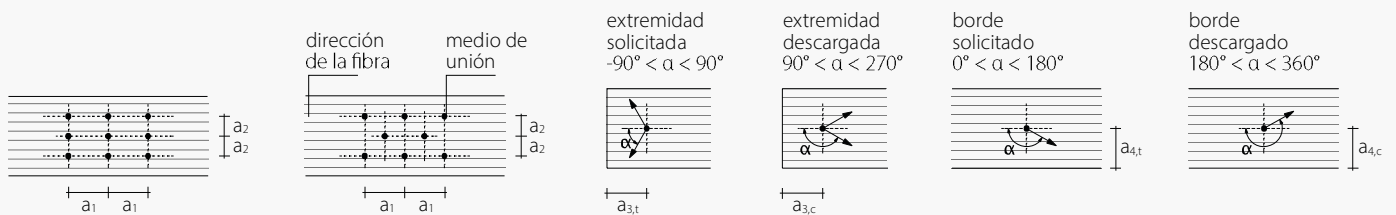
## INSTALACIÓN

### DISTANCIA MÍNIMA PARA CLAVOS / TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE ACERO-MADERA



	CLAVOS / TORNILLOS INSERTADOS SIN AGUJERO GUIA					
	Ángulo entre fuerza y fibras α = 0°			Ángulo entre fuerza y fibras α = 90°		
	LBA 4	LBS 5	LBA 6	LBA 4	LBS 5	LBA 6
a <sub>1</sub> [mm]	28	42	50	14	18	21
a <sub>2</sub> [mm]	14	18	21	14	18	21
a <sub>3,t</sub> [mm]	60	75	90	40	50	60
a <sub>3,c</sub> [mm]	40	50	60	40	50	60
a <sub>4,t</sub> [mm]	20	25	30	28	50	60
a <sub>4,c</sub> [mm]	20	25	30	20	25	30

	CLAVOS / TORNILLOS INSERTADOS CON AGUJERO GUIA					
	Ángulo entre fuerza y fibras α = 0°			Ángulo entre fuerza y fibras α = 90°		
	LBA 4	LBS 5	LBA 6	LBA 4	LBS 5	LBA 6
a <sub>1</sub> [mm]	14	18	21	11	14	17
a <sub>2</sub> [mm]	8	11	13	11	14	17
a <sub>3,t</sub> [mm]	48	60	72	28	35	42
a <sub>3,c</sub> [mm]	28	35	42	28	35	42
a <sub>4,t</sub> [mm]	12	15	18	20	35	42
a <sub>4,c</sub> [mm]	12	15	18	12	15	18

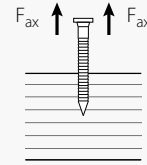
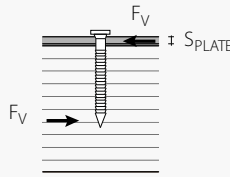
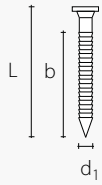


### NOTAS

- Distancias mínimas según la norma EN 1995:2008 y de acuerdo con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .
- En el caso de unión madera-madera las separaciones mínimas (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>) tienen que ser multiplicadas por un factor de 1,5.

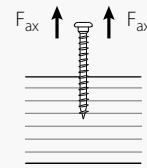
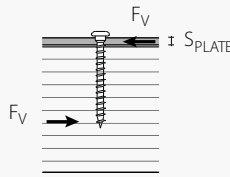
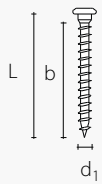
## VALORES ESTÁTICOS

### LBA



			VALORES CARACTERÍSTICOS <sup>(1)</sup>							VALORES ADMISIBLES		
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	CORTE ACERO-MADERA R <sub>Vk</sub> [kN]							TRACCIÓN R <sub>ax,k</sub> [kN]	CORTE V <sub>adr</sub> [kg]	TRACCIÓN N <sub>adr</sub> [kg]
			S <sub>PLATE</sub> 1,5 mm	S <sub>PLATE</sub> 2 mm	S <sub>PLATE</sub> 2,5 mm	S <sub>PLATE</sub> 3 mm	S <sub>PLATE</sub> 4 mm	S <sub>PLATE</sub> 5 mm	S <sub>PLATE</sub> 6 mm			
4	40	30	2,02	2,01	2,00	1,98	1,95	1,93	1,90	0,96	73	38
	50	40	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	1,28	73	53
	60	50	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	1,60	73	64
	75	60	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	1,92	73	77
	100	80	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,56	73	102
6	60	50	2,56	2,53	3,39	4,24	4,20	4,16	4,13	2,40	143	96
	80	70	3,43	3,41	4,19	5,00	5,00	5,00	5,00	3,36	143	134
	100	80	4,27	4,27	4,75	5,24	5,24	5,24	5,24	3,84	143	154

### LBS



			VALORES CARACTERÍSTICOS <sup>(2)</sup>							VALORES ADMISIBLES		
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	CORTE ACERO-MADERA R <sub>Vk</sub> [kN]							TRACCIÓN R <sub>ax,k</sub> [kN]	CORTE V <sub>adr</sub> [kg]	TRACCIÓN N <sub>adr</sub> [kg]
			S <sub>PLATE</sub> 1,5 mm	S <sub>PLATE</sub> 2 mm	S <sub>PLATE</sub> 2,5 mm	S <sub>PLATE</sub> 3 mm	S <sub>PLATE</sub> 4 mm	S <sub>PLATE</sub> 5 mm	S <sub>PLATE</sub> 6 mm			
5	25	21	0,90	0,88	0,87	0,98	1,23	1,47	1,43	1,31	53	53
	40	36	1,48	1,46	1,44	1,58	1,88	2,15	2,11	2,25	53	90
	50	46	1,86	1,85	1,83	1,92	2,12	2,35	2,35	2,87	53	115
	60	56	2,05	2,05	2,05	2,15	2,34	2,52	2,50	3,50	53	140
	70	66	2,20	2,20	2,20	2,30	2,50	2,68	2,66	4,12	53	165

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2008 de acuerdo con ETA.
- Los valores de proyecto se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes  $\gamma_m$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de las placas de acero se tienen que calcular a parte.
- Las resistencias características al corte están valoradas para clavos / tornillos insertados sin agujero guía; en el caso de clavos / tornillos insertados con agujero guía pueden obtener valores de resistencia mayores.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

#### NOTAS

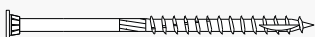
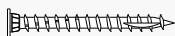
- Las resistencias características al corte para clavos LBA Ø4 están valoradas para placas con espesor =  $S_{PLATE}$ , considerando siempre el caso de placa gruesa de acuerdo con ETA ( $S_{PLATE} \geq 1,5 \text{ mm}$ ). Las resistencias características al corte para clavos LBA Ø6 están valoradas para placas con espesor =  $S_{PLATE}$ , considerando el caso de placa fina ( $S_{PLATE} \leq 2,0 \text{ mm}$ ), intermedia ( $2,0 < S_{PLATE} < 3,0 \text{ mm}$ ) o gruesa ( $S_{PLATE} \geq 3,0 \text{ mm}$ ) de acuerdo con ETA.
- Las resistencias características al corte para tornillos LBS Ø5 están valoradas para placas con espesor =  $S_{PLATE}$ , considerando el caso de placa fina ( $S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$ ), intermedia ( $0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$ ) o gruesa ( $S_{PLATE} \geq d_1$ ).
- La resistencia axial a la extracción de la rosca se ha evaluado considerando un ángulo de  $90^\circ$  entre las fibras y el conector y con una longitud de penetración igual a b.

# FIJACIONES PARA MADERA

## HBS+ evo



Tornillo de cabeza troncocónica para exterior

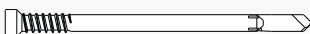


código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
HBSP550C	5	50	TX25	200
HBSP560C	5	60	TX25	200
HBSP570C	5	70	TX25	100
HBSP680C	6	80	TX30	100
HBSP690C	6	90	TX30	100
HBSP6100C	6	100	TX30	100
HBSP840C	8	40	TX40	100
HBSP860C	8	60	TX40	100
HBSP880C	8	80	TX40	100

## WS



Pasador autoperforante



código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
CS100165	7	73	TX40	100
CS100160	7	93	TX40	100
CS100240	7	113	TX40	100
CS100245	7	133	TX40	100
CS100215	7	153	TX40	100
CS100220	7	173	TX40	100
CS100225	7	193	TX40	100
CS100250	7	213	TX40	100
CS100255	7	233	TX40	100

## SBS

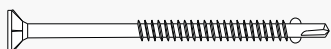
Tornillo autoperforante madera /metal



código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
SBS4845	4,8	45	TX25	200
SBS5550	5,5	50	TX30	200
SBS6360	6,3	60	TX30	200
SBS6370	6,3	70	TX30	200
SBS6385	6,3	85	TX30	200

## SPP

Tornillo autoperforante madera /metal

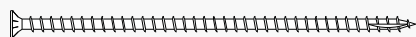


código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
SPP63125	6,3	125	TX30	100
SPP63145	6,3	145	TX30	100
SPP63165	6,3	165	TX30	100



## VGS

Conector todo rosca de cabeza avellanada



código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
<b>VGS11100</b>	11	100	TX50	25
<b>VGS11150</b>	11	150	TX50	25
<b>VGS11200</b>	11	200	TX50	25

## TBS

Tornillo de cabeza ancha



código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
<b>TBS840</b>	8	40	TX40	50
<b>TBS860</b>	8	60	TX40	50
<b>TBS880</b>	8	80	TX40	50

## HBS+ evo BLACK

Tornillo negro de cabeza troncocónica

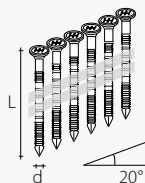


código	d [mm]	L [mm]	TX	unid/cajas
<b>NOHBSP840</b>	8	40	TX40	100
<b>NOHBSP860</b>	8	60	TX40	100

Lista completa de los códigos y fijaciones adicionales disponible en el catálogo „Tornillos para madera“ ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))

# FIJACIONES ENCINTADAS PARA MADERA

## CLAVOS ANKER DE TIRAS - K25°



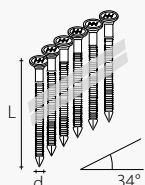
código	d x L [mm]		HH3522	unid/cajas
HH10401443	4,0 x 40	galvanizados	•	1000
HH10401445	4,0 x 50	galvanizados	•	1000
HH10401446	4,0 x 60	galvanizados	•	1000
HH10401444	4,0 x 50	A2	•	1000

## 3522 CLAVADORA ANKER 25°



código	Ø clavo [mm]	encintado	disparo	peso [kg]
HH3522	4	plástico	sencillo	4,1

## CLAVOS ANKER DE TIRAS - K34°



código	d x L [mm]		ATEU0116	unid/cajas
HH20006080	4,0 x 40	galvanizados	•	2000
HH20006085	4,0 x 50	galvanizados	•	2000
HH20006090	4,0 x 60	galvanizados	•	2000

## 0116 REMACHADOR ANKER 34°



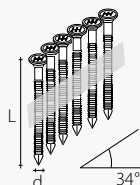
código	Ø clavo [mm]	encintado	disparo	peso [kg]
ATEU0116	4	plástico	sencillo	2,36

## 3731 REMACHADOR PALMAR



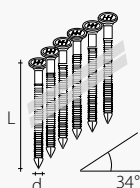
código	Ø clavo [mm]	encintado	disparo	peso [kg]
HH3731	10	clavos sueltos LBA	sencillo	2,5
HH14511068		guía grande para clavos con cabeza hasta Ø22 mm		

CLAVOS ANKER DE TIRAS - P34°



código	d x L [mm]	galvanizados	encintado	HH3822	unid/cajas
HH10401741	4,0 x 40	galvanizados	papel	•	1250
HH10401742	4,0 x 50	galvanizados	papel	•	1250
HH10401743	4,0 x 60	galvanizados	papel	•	1250

CLAVOS ANKER DE TIRAS - P34°



código	d x L [mm]	galvanizados	encintado	HH3822	unid/cajas
HH10401447	4,0 x 40	galvanizados	plástico	•	1000
HH10401448	4,0 x 50	galvanizados	plástico	•	1000
HH10401449	4,0 x 60	galvanizados	plástico	•	1000

3822 CLAVADORA ANKER



código	Ø clavo [mm]	encintado	disparo	peso [kg]
HH3822	4	papel / plástico	sencillo	3,6

código	descripción	contenido [g/ml]	unid/cajas	peso [kg]
HH10900546	cartucho de gas	40 / 80	10	0,1

PUNTA PASADORES LISOS



código	Ø punta [mm]	longitud total [mm]	longitud útil [mm]	unid/cajas
AT4000	8	300	220	1
AT4005	10	300	220	1
AT4010	12	300	220	1
AT4015	16	340	270	1
AT4020	20	340	270	1

Más máquinas, fijaciones y herramientas están disponibles en el catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))

# PRODUCTOS

## Placas y conectores para madera

nombre	tipo	descripción	pág.
<b>ALUMAXI</b>	estribo oculto con y sin agujeros	placa perforada tridimensional de aleación de aluminio	44
<b>ALUMIDI</b>	estribo oculto con y sin agujeros	placa perforada tridimensional de aleación de aluminio	34
<b>ALUMINI</b>	estribo oculto sin agujeros	placa perforada tridimensional de aleación de aluminio	28
<b>BS SPECIAL</b>	estribos metálicos de material especial	placas perforadas tridimensionales de acero inoxidable A2 con zincado galvanizado de colores	222
<b>BSA</b>	estribos metálicos de alas externas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado	210
<b>BSI</b>	estribos metálicos de alas internas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado	218
<b>DBB</b>	appel, geka, bulldog	conectores de superficies DIN 1052	96
<b>DISC</b>	conector oculto	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado	70
<b>EPM</b>	sopORTE ajustable para terrazas	elementos de polipropileno y material plástico	294
<b>FLAT</b>	conector oculto para tablas	perfil perforado metálico	286
<b>GATE</b>	accesorios para puertas	ganchos y bandas metálicos	272
<b>JFA</b>	sopORTE ajustable para terrazas	versión de acero al carbono con zincado galvanizado y de acero inoxidable A2	292
<b>KOS - KOT</b>	perno cabeza hexagonal / cabeza redonda	versiones de acero al carbono con zincado galvanizado y de acero inoxidable A2	54
<b>LBB</b>	fleje perforado	fleje perforado de acero al carbono con zincado galvanizado	232
<b>LBV</b>	placas perforadas	placas perforadas de acero al carbono con zincado galvanizado	226
<b>MET</b>	barras roscadas, tuercas y arandelas	versiones de acero al carbono con zincado galvanizado y de acero inoxidable A2	60
<b>NEO</b>	placas de apoyo de neopreno	placas de goma natural y de caucho de estireno	102
<b>ROUND</b>	uniones para palos redondos	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono galvanizado en caliente	270
<b>SPN - LBN</b>	anclajes perforados y placas mixtas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono	224
<b>STA</b>	pasador liso	acero al carbono con zincado galvanizado	50
<b>TERRALOCK</b>	perfil oculto para terrazas	perfil perforado de plástico, metal o acero inoxidable A2	276
<b>TITAN F</b>	angular para fuerzas de corte para paredes de entramado ligero	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	138
<b>TITAN N</b>	angular para fuerzas de corte en paredes sólidas	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	130
<b>TITAN PLATE</b>	placa para fuerzas de corte	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	158
<b>TITAN SILENT</b>	angular para fuerzas de corte con perfil insonorizante	placa perforada tridimensional de acero con perfil de resiliencia polimérica	152
<b>TITAN WASHER</b>	arandela TITAN para fuerzas de tracción	placa tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado	146
<b>TVM</b>	grapa oculta para tablas	perfil perforado de acero inoxidable A2	290
<b>TYP F - M</b>	pie de pilar standard	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono galvanizado en caliente	256
<b>TYP R</b>	pie de pilar regulable	acero al carbono con zincado dac coat	242
<b>TYP SPECIAL</b>	pie de pilar material especial	versiones de colores y de acero inoxidable	266
<b>TYP X</b>	pie de pilar cruzado	acero al carbono galvanizado en caliente	250
<b>UV-T</b>	conector oculto de conexión MADERA - MADERA	placa perforada tridimensional de aleación de aluminio	76
<b>UV-C</b>	conector oculto de conexión MADERA - HORMIGÓN	placa perforada tridimensional de aleación de aluminio	86
<b>VERTILOCK</b>	perfil oculto para fachadas	perfil perforado de plástico, metal o acero inoxidable A2	282
<b>VGU</b>	arandela 45° VGS	acero al carbono con zincado galvanizado	66
<b>WHT</b>	angular para fuerzas de tracción	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	110
<b>WHT PLATE</b>	placa para fuerzas de tracción	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	124
<b>WHT XXL</b>	angular para altas fuerzas de tracción	placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado blanco	118
<b>WINK</b>	angulares varios	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado	200
<b>WKF</b>	angulares para fachadas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado	198
<b>WKR</b>	angulares reforzados para casas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono	194
<b>WVB</b>	angulares standard para casas	placas perforadas tridimensionales de acero al carbono con zincado galvanizado	186
<b>X-RAD</b>	sistema de conexión X-RAD	placas perforadas componibles de acero al carbono	164
<b>XEPOX</b>	adhesivo epóxico bicomponentes	adhesivo sintético polimérico epóxico	92
<b>ZVB</b>	ganchos para contravientos	hierro fundido al carbono galvanizado	98

## Anclajes para hormigón

nombre	tipo	descripción	pág.
<b>AB1</b>	anclaje metálico pesado	anclaje pesado de expansión CE1	310
<b>AB7</b>	anclaje metálico pesado	anclaje pesado de expansión CE7	312
<b>ABS</b>	anclaje metálico pesado	anclaje pesado de expansión con abrazadera CE1	308
<b>ABU</b>	anclaje metálico pesado	anclaje pesado de expansión	314
<b>AHS</b>	anclaje metálico pesado	anclaje pesado para fijación no cruzada	315
<b>AHZ</b>	anclaje metálico pesado	anclaje medio pesado	315
<b>EPOPLUS</b>	anclaje químico	anclaje químico epóxico CE opción 1 - categoría de prestación sísmica C2	330
<b>IHP - IHM</b>	casquillos para materiales	red de plástico y red metálica	337
<b>INA</b>	barra para anclaje químico	barra roscada clase acero 5.8 para anclajes químicos	337
<b>MBS</b>	anclaje ligero	tornillo autoperforante de cabeza cilíndrica para albañilería	320
<b>NDB</b>	anclaje ligero	taco largo de golpe de nylon con tornillo a clavo	318
<b>NDC</b>	anclaje ligero	taco largo de nylon CE con tornillo	316
<b>NDK</b>	anclaje ligero	taco universal de nylon	319
<b>NDL</b>	anclaje ligero	taco largo universal de nylon	319
<b>NDS</b>	anclaje ligero	taco largo de nylon con tornillo	318
<b>POLYGREEN</b>	anclaje químico	anclaje químico poliéster CE opción 7	334
<b>SKR - SKS</b>	anclaje atornillable	anclaje atornillable para hormigón de cabeza hexagonal y avellanada	304
<b>VINYLNORDIC</b>	anclaje químico	anclaje químico viniléster para bajas temperaturas	326
<b>VINYLPRO</b>	anclaje químico	anclaje químico viniléster CE opción 1 - categoría de prestación sísmica C1	322

## Fijaciones para madera

nombre	tipo	descripción	pág.
<b>LBA</b>	clavo de adherencia excelente	acero al carbono con zincado galvanizado blanco	340
<b>LBS</b>	tornillo de cabeza redonda para placas	acero al carbono con zincado galvanizado blanco	340
<b>WS</b>	pasador autoperforante	acero al carbono con zincado galvanizado blanco	344
<b>OTROS TORNILLOS</b>	tornillos de fijación	consultar el catálogo "Tornillos para madera"	344
<b>OTROS CLAVOS</b>	clavos de tiras	consultar el catálogo "Herramientas para construcciones de madera"	346







# 1

## UNIONES OCULTAS PARA VIGAS

---

SOPORTES ALU ■ MÉTRICO ■ CONECTORES DE ENGANCHE ■ ADHESIVOS XEPOX  
CONTRAVIENTO ■ NEOPRENO

# 2

## UNIONES PARA PAREDES Y EDIFICIOS

---

ANGULARES Y PLACAS PARA FUERZAS DE TRACCIÓN (WHT) ■ ANGULARES Y PLACAS PARA FUERZAS  
DE CORTE (TITAN) ■ SISTEMA X-RAD

# 3

## ANGULARES, ESTRIBOS Y PLACAS PERFORADAS

---

ANGULARES STANDARD ■ ESTRIBOS METÁLICOS ■ ANCLAJES, PLACAS Y FLEJES PERFORADOS

# 4

## UNIONES PARA EXTERIOR

---

PIE DE PILAR ■ ACCESORIOS PARA JARDÍN ■ TERRAZAS ■ FACHADAS

# 5

## ANCLAJES PARA HORMIGÓN

---

ANCLAJES ATORNILLABLES ■ ANCLAJES MECÁNICOS ■ TACOS NYLON ■ ANCLAJES QUÍMICOS

# 6







## FIJACIONES PARA MADERA

---

CLAVOS LBA Y TORNILLOS LBS PARA PLACAS ■ FIJACIONES RELACIONADAS

## LEYENDA

### CERTIFICACIONES

-  marcado CE
-  documento técnico ETA
-  certificación de resistencia al fuego
-  certificación de idoneidad sísmica
-  conformidad con los requisitos LEED®
-  clase de emisión de compuestos volátiles (VOC)

### MATERIALES Y REVESTIMIENTOS

-  acero inoxidable A2
-  acero inoxidable A4
-  acero al carbono con zincado galvanizado blanco
-  acero al carbono S250GD o S350GD galvanizado Z275 blanco
-  acero al carbono S235 con zincado galvanizado blanco
-  acero al carbono S235 con zincado galvanizado negro
-  acero al carbono S235 con zincado galvanizado amarillo
-  acero al carbono S235 galvanizado en caliente
-  acero al carbono S235 galvanizado Dac Coat
-  pintura en polvo termoendurecible

### APLICACIONES

-  madera
-  hormigón
-  acero
-  OSB
-  albañilería

### SOPORTE TÉCNICO

-  software myProject disponible en [www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)
-  videos disponibles en [www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)

 **rothoblaas**

Rotho Blaas srl - I-39040 Cortaccia (BZ) - Via Dell'Adige 2/1  
Tel. +39 0471 81 84 00 - Fax +39 0471 81 84 84  
info@rothoblaas.com - www.rothoblaas.com

